



## 저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

체질량지수의 변화와 인지기능저하  
연관성에 대한 종단적 연구  
: 고령화연구 패널조사를 이용하여

연세대학교 보건대학원  
보건정보통계학과 보건정보통계전공  
진 주 리

체질량지수의 변화와 인지기능저하  
연관성에 대한 종단적 연구  
: 고령화연구 패널조사를 이용하여


지도 박 소 희 교수


이 논문을 보건학 석사학위 논문으로 제출함


2019년 12월

연세대학교 보건대학원  
보건정보통계학과 보건정보통계전공  
진 주 리

진주리의 보건학 석사학위 논문을 인준함

심사위원 박 소 희 

심사위원 남 정 모 

심사위원 김 규 리 

연세대학교 보건대학원

2019년 12월 16일

## 감사의 글

처음 보건대학원에 입학했을 당시 졸업이라는 두 글자는 까마득히 먼 미래의 일 같았는데 어느덧 5학기 과정을 마치고 졸업을 앞두고 있다는 것이 실감이 나질 않습니다. 그간의 대학원 생활이 주마등처럼 지나가는 것 같습니다.

이 글을 시작하면서 가장 먼저 박소희 교수님께 진심으로 감사의 인사를 드립니다. 부족한 점 많은 학생이었지만 교수님께서 이끌어주신 덕분에 무사히 논문이라는 큰 산을 넘고 졸업을 바라볼 수 있게 되었습니다. 제대로 하고 있는지 혼란스럽고, 앞으로 나아가지 못하는 느낌에 힘든 순간도 많았지만 그럴 때마다 끝까지 할 수 있다는 자신감을 갖게 해주시고, 밤 늦은 시간까지 열정적으로 지도해주신 교수님이 계셔서 마지막까지 논문을 마무리할 수 있었습니다. 부드러운 리더십으로 통계 수업시간에는 명쾌한 강의를, 지도 학생에게는 따뜻한 격려를 보내주신 교수님께 많은 것을 배웠습니다. 다시 한번 감사드립니다.

뭘 때마다 항상 유쾌하고 인자하신 모습으로 학생들을 맞아주시는 남정모 교수님! 교수님께 제자로서 배울 수 있어서 영광이었습니다. 대학원 오리엔테이션 때부터 학생들을 격 없이 대해주시고 밝게 웃어주시는 교수님 덕분에 대학원 생활에 빨리 적응하고 즐겁게 다닐 수 있었습니다. 수업시간에는 어려운 통계를 학생들 눈높이에 맞춰 쉽게 설명해주시고, 강의실 밖에서는 인자한 모습으로 따뜻하게 안부를 물어주시는 교수님이 계셔서 통계를 배우면서 재밌다는 느낌으로 열심히 공부할 수 있었습니다. 교수님과 함께했던 수업시간과 학교 행사에 참여했던 시간들이 정말 즐겁고 행복했습니다.

바쁘신 와중에도 선뜻 심사위원으로 참석해주시고 꼼꼼한 피드백으로 논문을 발전시켜 나가도록 도움을 주신 김규리 교수님 정말 감사드립니다. 첫 논

문심사여서 긴장을 많이 하고 부족한 점이 많았는데 자칫 소홀히 지나치거나 실수할 수 있었던 점들에 대해 친절하게 조언해주신 덕분에 다시 돌아보고 수정하면서 한 걸음 더 나아갈 수 있었습니다.

직장생활과 학업을 병행하면서 힘들고 지치는 순간들이 많았습니다. 포기하고 싶은 마음이 밀려들 때도 있었지만 휴학 없이 한 번에 졸업까지 올 수 있었던 것은 낙오 없이 같이 가자며 서로 끌어준 동기들의 힘이었습니다. 첫날부터 스스럼없이 먼저 다가와서 말 걸어주고 대학원 생활 내내 동기 사랑을 느끼게 해준 5학기 동기들! 너무 고맙습니다.

학교에 다니는 동안 힘들다는 핑계로 예민하게 굴었던 저를 언제나 그랬듯이 늘 사랑으로 감싸주고 무조건적인 지지와 사랑을 보내주었던 가족들에게도 말로 표현할 수 없는 감사를 드립니다. 엄마, 아빠의 응원과 사랑이 저를 오늘에 이르게 한 원동력이었습니다. 부족한 누나를 열심히 도와준 동생에게도 고맙습니다. 그리고 항상 배려해주시는 어머님, 아버님께도 감사드립니다.

무엇보다 바로 옆에서 함께 고민해주고, 힘든 순간마다 저의 짜증을 받아주고 대신 용기를 북돋아 주었던 남편에게 마음을 담아 사랑과 감사의 인사를 전합니다.

2019년 12월

진주리 올림

## 차 례

### 국문요약

I. 서론 .....	1
1. 연구배경 및 필요성 .....	1
2. 연구목적 .....	5
II. 선행연구 고찰 .....	6
1. 치매 및 인지기능 저하의 위험 요인에 대한 고찰 .....	6
2. 체질량지수에 대한 고찰 .....	8
3. 비만과 인지기능 저하의 연관성에 대한 고찰 .....	11
III. 연구방법 .....	14
1. 연구모형 .....	14
2. 연구자료 .....	17
3. 연구대상 .....	18
4. 변수의 선정 및 정의 .....	21
5. 분석방법 .....	28
IV. 연구결과 .....	31
1. 연구대상자의 일반적 특성과 기술 통계량 .....	31
2. 혼합효과모형을 이용한 분석 .....	43
2.1. 흥미변수 분석. ....	44
2.2. 독립변수를 모두 포함하여 통제된 상태에서 분석 .....	46

2.3. 하위그룹 분석 .....	50
<b>V. 고찰 .....</b>	<b>77</b>
1. 연구방법에 대한 고찰 .....	77
가. 연구대상자 .....	77
나. 분석방법 .....	79
2. 연구결과에 대한 고찰 .....	81
가. 종속변수 .....	81
나. 연구결과 .....	82
<b>VI. 결론 및 제언 .....</b>	<b>88</b>
<b>참고문헌 .....</b>	<b>89</b>
<b>부록 .....</b>	<b>97</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>100</b>



## 표 차 례

표 1.	연도별 인구 및 구성비 .....	2
표 2.	45세 이상 연령별 체질량 분포 .....	3
표 3.	45세 이상 성별 및 연령별 체질량 분포 .....	9
표 4.	변수의 정의 .....	22
표 5.	연구대상자의 일반적 특성 및 기술통계량 .....	33
표 6.	1차, 4차, 5차, 6차 조사 시점에서의 변수별 빈도분석 결과 .....	36
표 7.	조사 시점별 체중상태 분포 .....	38
표 8.	차수별 ‘체질량지수 변화’ 변수의 분포 .....	40
표 9.	조사 참여기간 중 체중상태에 차이가 없었던 대상자의 분포 .....	41
표 10.	공분산행렬에 따른 AIC .....	43
표 11.	K차 조사 시점의 체질량지수 변화와 MMSE 점수와의 관련성(unadjusted) .....	45
표 12.	통제변수를 포함한 혼합효과모형 분석(adjusted) .....	48
표 13-1.	3차까지의 조사에서 체질량지수가 계속 증가하는 경우 .....	51
표 13-2.	3차까지의 조사에서 체질량지수가 계속 감소하는 경우 .....	53
표 14-1.	K-1차 조사 시점에 저체중이었던 군에 대한 분석 .....	56
표 14-2.	K-1차 조사 시점에 정상 체중이었던 군에 대한 분석 .....	58
표 14-3.	K-1차 조사시점에 과체중이었던 군에 대한 분석 .....	60
표 14-4.	K-1차 조사 시점에 비만이었던 군에 대한 분석 .....	62
표 15-1.	연령별 분석(65세 미만) .....	65
표 15-2.	연령별 분석(65세 이상) .....	67
표 16-1.	조사 참여기간 중 정상 체중 유지 군에 대한 분석 .....	71
표 16-2.	조사 참여기간 중 과체중 유지 군에 대한 분석 .....	73
표 16-3.	조사 참여기간 중 비만 유지 군에 대한 분석 .....	75

## 그림 차례

그림 1. 고령 인구 .....	1
그림 2. 도식화한 연구모형 .....	16
그림 3. 연구대상자 .....	20
그림 4. 체질량지수 변화 변수 .....	26

## 국문요약

### 체질량지수 변화와 인지기능저하 연관성에 대한 종단적 연구 : 고령화연구 패널조사를 이용하여

## 연구배경

노인 인구 증가로 노인성 질환 중 하나인 치매의 사회적 부담이 늘어나고 있다. 치매는 뇌손상으로 인지능력과 정신기능이 감소하는 증상이며, 여러 연구에서 치매의 위험 요인으로 연령, 성별, 학력, 두부 외상, 고혈압, 당뇨 등의 질환, 흡연, 음주와 같은 생활습관 등이 언급된 바 있다. 체질량지수 또한 치매 및 인지기능 저하와 관련이 있다고 알려져 있다. 선행연구에서 저체중은 치매 및 인지저하의 위험 요인으로 나타났으나 비만과 인지기능과의 관계에 대해서는 다양한 결과가 존재한다. 또한 반복측정된 자료의 특성을 이용한 연구는 부족한 실정이다. 체질량지수는 다른 요인들에 비해 비교적 가변적이라는 점을 고려할 때, 그 중요성이 더욱 크다고 할 수 있다. 이 연구는 종단적 자료를 통해 체질량지수 변화와 인지기능의 연관성에 대해 살펴보고, 체질량지수 조절을 통한 인지 저하 예방효과에 대해 알아보고자 한다.

## 대상 및 방법

이 연구는 고령화연구패널조사(KLoSA) 자료를 이용하였다. 2006년 1차 조사 당시 과거 뇌혈관질환 진단 이력이 없고 MMSE 점수가 정상 범위였던 대상자 중 1차 조사부터 2010년 3차까지 조사가 완료되고, 이후 4차~6차까지의 조사에서 단조롭게(monotone) 조사에서 누락된 대상자 4,667명을 최종 연구대상자

로 하였다

흥미 변수는  $K-1(1 \leq K \leq 6)$ 차 조사 시점 대비  $K$ 차 조사 시점의 체질량지수 변화이며, 종속변수는 MMSE로 나타낸 인지기능점수이다. 통계분석방법은 혼합효과모형을 이용하였으며 성별, 연령, 교육수준, 고혈압·당뇨·뇌혈관질환 진단 여부, 흡연·음주 여부, 우울 여부 변수를 분석에 포함하여 통제하였다.

## 연구결과

다른 변수들을 통제했을 때 남성에 비해 여성에서 MMSE 점수가 낮았으며, 교육수준이 낮고 고령일수록 MMSE 점수가 낮았다. 고혈압·당뇨·뇌혈관질환을 진단받은 이력이 있는 경우, 규칙적인 운동을 하지 않는 경우, 우울한 경우에도 각각 그렇지 않은 경우에 비해 인지기능이 통계적으로 유의하게 낮았다.  $K-1$ 차 조사에 비해  $K$ 차 조사에서 체질량지수가 감소한 경우 MMSE 점수가 감소했고,  $K-1$ 차 조사에서 과체중이었던 경우에는 MMSE 점수가 증가했다.

## 결론

이 연구는 고령화연구 패널자료를 이용하여 혼합효과모형 분석을 통해 체질량지수 변화와 인지기능과의 관계에 대해 종단적으로 분석하였다.  $K-1$ 차 조사 시점에 비해  $K$ 차 조사 시점에 체질량지수가 감소한 경우 인지기능이 감소했으며, 또한  $K-1$ 차 조사 시점에 과체중이었던 경우에는 인지기능이 증가하였다.

반복측정자료의 특성을 고려해 체질량지수의 변화에 중점을 두고 인지기능과의 관계에 대해 분석했다는 점에서 연구의 의의가 있다.

---

핵심어: 체질량지수, 인지기능, 고령화연구패널조사

## I . 서 론

### 1. 연구배경 및 필요성

2018년 우리나라의 65세 이상 인구는 7,372,160명으로 전체의 14.3%를 차지하였고, 노년부양비는 19.6, 노령화지수는 111.9였다. 이는 2017년에 노인 인구가 7,066,060명, 13.8%였던 것에 비해 0.5% 증가한 수치이다. 노년부양비와 노령화지수 또한 18.8과 105.1에서 각각 0.8, 6.8씩 증가하였다(통계청, 2018).

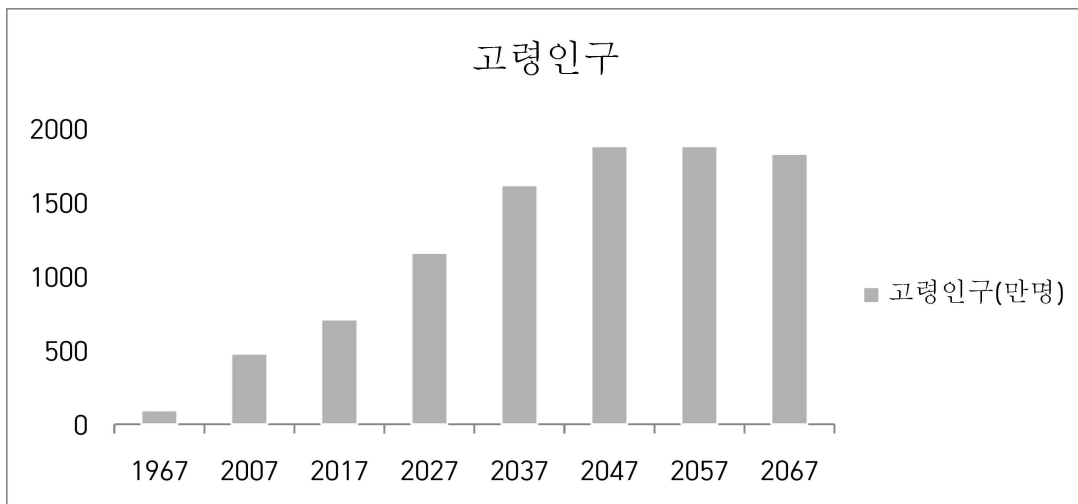


그림 1. 고령 인구(통계청, 2018).

표 1. 연도별 인구 및 구성비(통계청, 2018)

구 분	1967	1977	1987	1997	2007	2017	2027	2037	2047	2057	2067
인구											
(0-14세, 만명)	1,320	1,327	1,175	1,023	871	672	527	500	450	366	318
인구											
(15-64세, 만명)	1,600	2,183	2,800	3,279	3,521	3,757	3,508	3,024	2,562	2,194	1,784
인구											
(65세 이상, 만명)	93	131	188	293	476	707	1,159	1,614	1,879	1,879	1,827
구성비											
(0-14세, %)	43.8	36.5	28.2	22.3	17.9	13.1	10.1	9.7	9.2	8.2	8.1
구성비											
(15-64세, %)	53.1	60	67.3	71.4	72.3	73.2	67.5	58.9	52.4	49.4	45.4
구성비											
(65세 이상, %)	3.1	3.6	4.5	6.4	9.8	13.8	22.3	31.4	38.4	42.3	46.5

노인 인구가 늘어남에 따라 노인성 질환의 사회적 부담 또한 늘어나고 있다. 치매는 대표적인 노인성 질환 중의 하나이며, 뇌손상으로 인지능력과 정신기능이 감소하는 증상을 말한다. 특히 알츠하이머병과 혈관성 치매가 치매의 흔한 원인 질환으로 이 중 알츠하이머병은 전체 치매 환자의 약 50~80%에 해당한다. 경도인지장애는 정상적인 노화 과정과는 다르며 치매 전 단계로 여겨지고 있다(질병관리본부, 2016). 치매 진료비 및 치매 환자 수는 꾸준히 증가하고 있으며, 2018년 치매와 관련된 진료비는 2조 3천억원 이상, 치매환자 수는 70만명 이상에 달한다(중앙치매센터, 2018).

치매로 인한 사회적 부담이 증가하면서 치매의 위험 요인과 예방법에 대한 관심 또한 높아지고 있다. 연령, 성별, 학력 수준, 두부 외상의 병력, 가족력, 흡연, 음주, 신체활동, 높은 우울증 점수, 배우자의 유무, 고혈압, 당뇨병 등이 국내에서 치매의 위험 요인으로 보고된 바 있다(김상환 등, 2005; 조맹제, 2009; 정영호, 고숙자, 2017).

체질량지수 또한 여러 연구에서, 치매 및 인지기능 저하와 관련성이 있다고 보고되었는데, 특히 체질량지수는 다른 요인들에 비해 상대적으로 가변적이며 식이, 운동 등으로 조절이 가능하다는 점에서 중요성이 부각된다고 할 수 있다. 건강검진을 기초로 한 우리나라의 연령별 체질량 분포 현황을 살펴보면 45세 이상에서는 약 60% 정도만 정상 체중에 속하는 것으로 나타났다(국민건강보험공단, 2017). 특히 80세 이상에서는 저체중의 비율이 눈에 띄게 증가하고 있으며, 65세~74세는 40% 이상이 비만에 해당하였다(표 2).

표 2. 45세 이상 연령별 체질량 분포(국민건강보험공단, 2017) (단위:%)

구 분	저체중	정상체중	비만	합계
45세~49세	2.94	59.53	37.53	100.0
50세~54세	2.48	60.35	37.17	100.0
55세~59세	2.30	60.28	37.42	100.0
60세~64세	2.16	58.40	39.44	100.0
65세~69세	2.28	57.42	40.30	100.0
70세~74세	2.72	57.05	40.23	100.0
75세~79세	3.99	58.70	37.31	100.0
80세~84세	6.21	61.24	32.55	100.0
85세 이상	13.59	63.82	22.59	100.0

비만은 뇌 구조를 변화시켜 인지기능 저하에 영향을 미칠 수 있고(Wang et al., 2016), 65세 미만 성인의 비만은 치매 위험 요인으로 지적된 바 있다(정영호, 고숙자, 2017). 하지만 기존 선행연구에서 비만과 인지기능의 관계는 다양한 결과로 언급되었는데, 체질량지수와 인지기능은 양의 상관관계가 있거나(임은정, 이강준, 김현, 2016; Qizilbash 등, 2015) 또는 U자 모양의 관계

가 있다고 기술되기도 하였다(Anstey 등, 2010). Qizilbash 등(2015)은 정상 체중에 비해 저체중인 사람이 치매 위험이 더 높고, 체질량지수가 높을수록 치매 위험이 낮다고 보고한 바 있다. Kim 등(2016)은 2006년부터 2012년까지의 고령화연구 패널자료를 이용하여 기저선(baseline)에서의 체질량지수(BMI)와 6년 뒤 추적 관찰된 인지기능과의 관계에 대해 중년기와 노년기 인구에서 비만은 인지저하의 위험을 낮추는 것과 관련이 있다고 언급하였다.

고령화 사회 진입에 따라 노인성 질환인 치매의 사회적 비용 절감에 대한 요구도는 높아지고 있으며, 인지기능 저하 및 치매를 유발할 수 있는 위험 요인을 확인하고 예방을 위해 노력하는 것이 필요하다. 중년 및 노인 인구에서 가족력, 연령, 성별, 교육수준 등에 비해 체질량지수는 생활습관, 식이 등으로 비교적 쉽게 조절이 가능한 요인에 속한다. 따라서 가변적 요인인 체질량지수와 인지기능과의 관계를 파악하는 것이 특히 중요하다고 생각된다.

기존에 체질량지수와 인지기능 저하의 연관성에 대한 연구들은 많았지만 반복측정된 자료를 이용하여 체질량지수의 변화와 인지기능에 대해 분석한 연구는 부족한 실정이다. 이 연구는 종단적 자료를 통해 체질량지수 변화와 인지기능 저하와의 관련성에 대해 살펴봄으로써 체질량지수 조절의 인지기능 저하 예방효과에 대해 알아보고자 한다.



## 2. 연구목적

이 연구는 2006년부터 2016년까지 조사된 고령화연구 패널자료(KLoSA)를 이용하여 체질량지수 변화와 인지기능의 연관성에 대해 살펴보고자 한다. 특히, 반복측정된 자료의 특성을 이용하여, 체질량지수 변화가 인지기능에 미치는 영향에 대해 분석하고, 인지기능 저하와 체질량지수 조절 간의 관계에 대해 결과를 제시하고자 한다. 구체적인 연구의 목적은 다음과 같다.

첫째, 고령화연구 패널자료를 이용하여 45세 이상 연구 대상자의 체질량 분포 및 조사 시점별 체질량지수의 변화에 대해 확인한다.

둘째, 한국판 MMSE(Korean version of Mini-Mental State Examination, K-MMSE) 점수로 측정된 인지기능 정도에 영향을 미치는 요인에 대해 분석한다.

셋째, 체질량지수 변화가 인지기능 정도에 미치는 영향에 대해 분석한다.

넷째, 하위그룹 분석으로 조사 참여기간 동안 체질량지수 변화가 계속 증가 또는 감소로 나타나거나 조사 참여기간 동안 체중상태에 차이가 없었던 경우에 대한 분석, 체질량지수 변화와 직전 조사 시점의 체중상태 간의 교호작용에 대한 분석 및 연령별 분석을 실시하고 세부적으로 살펴본다.

## II. 선행연구 고찰

### 1. 치매 및 인지기능 저하의 위험 요인에 대한 고찰

인구·사회학적 요소인 성별, 연령, 교육수준 등은 치매의 대표적인 위험 요인으로 알려져 있다. 국내 136명의 노인을 대상으로 한 7년간의 종단적 연구에서 최진영 등(2006)은 연령과 교육수준, 특히 문맹이 치매와 연관이 있다고 보고하였다. 연령은 1세 증가할 때마다 치매와 경도인지장애의 위험을 각각 증가시키고, 높은 교육수준은 치매와 인지기능 저하의 위험을 감소시킨다(장일미 등, 2014). Gross 등(2015)도 코호트 연구를 통해 인종과 교육수준이 인지기능 저하에 영향을 미친다고 보고한 바 있다. 치매의 가족력은 치매 위험을 높이고, 성별은 남성이 여성에 비해 인지기능이 더 높은 것으로 나타났다(오민아 등, 2003; 서국희 등, 2000).

건강상태와 생활습관 또한 치매 및 인지기능 저하에 영향을 미친다. 뇌혈관 질환은 치매의 중요한 원인으로 알려져 있으며(조웅, 2003), 실제로 국내 지역사회 거주 노인을 대상으로 한 연구에서 뇌졸중의 과거력은 치매의 위험을 증가시키는 요인 중 하나로 포함되었다(서국희 등, 2000; 장일미 등, 2014). 흡연, 고혈압도 인지기능과 관련이 있다. 긴 흡연 기간은 치매 위험을 증가시키고, 현재 흡연 중인 경우 인지기능이 감소된 경우가 많았다(서국희 등, 2000; 김상환 등, 2005). 치매 환자의 상당수는 고혈압이 있으며 특히 중년기 고혈압은 노년기 인지기능 저하에 영향을 미친다(조현주, 윤영철, 2008; Iadecola et al., 2016; 조한준, 2019). 김상환(2005)의 연구에서는 당뇨병은 인지기능과 유의한 관계는 없었으나, 장일미 등(2014)의 연구에서는 당뇨가

없는 경우에 비해 당뇨가 있는 경우 치매 위험이 높게 나타났고 통계적으로 유의하였다. 알코올의 남용은 치매의 위험인자이지만(서국희 등, 2000), 적절한 알코올 섭취는 오히려 인지 저하의 위험을 감소시킨다(Baumgart et al., 2015). Norton 등(2014)은 우울을 줄이는 것이 치매 유병률을 낮추는 데 도움이 될 것이라고 언급한 바 있으나, Singh-Manoux 등(2017)의 연구에서는 28년간의 연구를 통해 중년기의 우울은 치매의 위험을 증가시키지 않으며, 우울 증상이 치매의 전구증상 우울 증상일 수 있다는 가설을 제시하였다. 신체활동은 치매의 위험을 감소시키며(Baumgart et al., 2015; 정영호, 고숙자, 2017; 백종환, 2013), 데이터마이닝을 통한 인지기능 저하 예측 모형에서는 인지기능 저하를 예측하는 주요 요인으로 가구원의 수, 처음 측정된 인지기능점수, 주관적인 기억력의 변화가 포함되기도 하였다(백종환, 2013).

인지기능의 개선에 초점을 맞추어 진행된 연구에서 전해숙(2013)은 연령이 낮은 여성, 교육수준과 소득수준이 높고 사교모임을 하는 횟수가 많은 노인 등에서 인지기능이 좋아질 확률이 높다고 보고하기도 하였다.

## 2. 체질량지수에 대한 고찰

체질량지수(BMI, Body Mass Index,  $\text{kg/m}^2$  , 이하 BMI)는 몸무게(kg)를 키의 제곱( $\text{m}^2$  )으로 나눈 값으로 비만을 나타낼 때 사용되는 지표 중 하나이다. 세계보건기구(WHO)는 BMI가  $25\text{kg/m}^2$  이상인 경우를 과체중,  $30\text{kg/m}^2$  이상인 경우를 비만으로 정의하였고, 대한비만학회에서는 세계보건기구 아시아태평양 지역 기준에 근거하여 BMI가  $18.5\sim 22.9\text{kg/m}^2$  인 경우를 정상,  $18.5\text{kg/m}^2$  미만인 경우를 저체중,  $23\sim 24.9\text{kg/m}^2$  인 경우를 과체중,  $25\text{kg/m}^2$  이상인 경우를 비만(1단계 비만:  $25\sim 29.9\text{kg/m}^2$  , 2단계 비만:  $30\sim 34.9\text{kg/m}^2$  , 3단계 비만(고도비만):  $35\text{kg/m}^2$  이상)으로 구분하였다(대한비만학회 2018).

건강검진 수검 자료를 기초로 한 우리나라의 연령별 체질량 분포는 45세 인구에서 약 60% 정도만이 정상 체중에 속한다. 80세 이상에서는 저체중의 비율이 높고, 그 중에서도 85세 이상인 경우, 여성 저체중의 비율이 남성의 약 3배 더 높았다. 65세~74세에서는 40% 이상이 비만에 해당하였다. 남녀 성별을 구분하였을 때 45세~64세까지는 비만 인구에서 남성의 비율이 높았고, 그 이상의 연령에서는 여성 비만의 비율이 더 높았다(국민건강보험공단, 2017).

표 3. 45세 이상 성별 및 연령별 체질량 분포(국민건강보험공단, 2017)

구 분	저체중		정상체중		비만		합계
	남자	여자	남자	여자	남자	여자	
45세~49세	13,764	37,687	488,328	554,400	443,989	213,487	1,751,655
	0.8%	2.2%	27.9%	31.7%	25.3%	12.2%	100.0%
50세~54세	14,639	32,630	515,710	635,170	426,676	282,200	1,907,025
	0.8%	1.7%	27.0%	33.3%	22.4%	14.8%	100.0%
55세~59세	14,274	23,511	465,970	525,332	350,680	264,604	1,644,371
	0.9%	1.4%	28.3%	31.9%	21.3%	16.1%	100.0%
60세~64세	14,354	19,163	425,783	480,058	310,123	301,693	1,551,174
	0.9%	1.2%	27.4%	30.9%	20.0%	19.4%	100.0%
65세~69세	9,586	8,406	234,118	219,125	154,691	163,362	789,288
	1.2%	1.1%	29.7%	27.8%	19.6%	20.7%	100.0%
70세~74세	10,721	10,062	216,631	219,188	133,574	173,719	763,895
	1.4%	1.3%	28.4%	28.7%	17.5%	22.7%	100.0%
75세~79세	7,679	7,791	111,283	116,275	57,375	87,292	387,695
	2.0%	2.0%	28.7%	30.0%	14.8%	22.5%	100.0%
80세~84세	6,659	8,338	67,895	80,057	28,745	49,893	241,587
	2.8%	3.5%	28.1%	33.1%	11.9%	20.7%	100.0%
85세 이상	2,277	6,210	14,929	24,912	4,586	9,516	62,430
	3.6%	9.9%	23.9%	39.9%	7.3%	15.2%	100.0%

체질량지수(BMI)는 고혈압, 폐질환 등 만성질환과 상관관계가 있고(심경원 등, 2001), 비만은 심장병, 당뇨병, 고혈압, 뇌졸중 등 성인병의 유병률을 높인다(대한산업보건협회, 1987). 또한 비만은 골관절염, 허리통증 등 체중과 관련된 질환 및 각종 암의 발생위험을 증가시키고 질병으로 인한 사망률 또한 높이는 데에도 관련이 있다(대한비만학회, 2018; Kinlen, Cody, O' Shea, 2018).

비만과 마찬가지로 저체중 또한 건강을 위협하는 요인으로 알려져 있으며, 특히 노인에서 저체중은 노인의 사망위험 증가와 관련이 있다(이인환, 2018).

노인을 대상으로 한 여러 연구에서 저체중은 일관적으로 그 위험성에 대해 지적되고 있으나, 비만에 대해서는 다양한 결과가 존재한다. 저체중과 비만은 노인의 사망위험과 U자 모양의 관련이 있다고 여겨지기도 하지만, 반대로 저체중에 비해 비만은 노인에서 사망위험을 높이지 않는다는 연구결과도 있다. 박주성 등(2009)은 대학병원에서 건강검진을 받은 65세 이상 노인을 대상으로 한 연구에서 저체중과 달리 비만은 노인의 사망위험을 높이지 않는다고 보고하였다.

### 3. 비만과 인지기능 저하의 연관성에 대한 고찰

비만과 인지기능 저하 및 치매와의 관계에 대해서는 국내외에서 여러 연구가 이루어져 왔다.

환자-대조군 연구에서 체질량지수(BMI)와 시간에 따른 체질량지수의 변화는 알츠하이머 치매 및 혈관성 치매의 위험을 예측하는 강한 예측 인자임이 밝혀진 바 있다. Chen 등(2010)은 286명의 치매 환자와 268명의 대조군을 대상으로 한 연구를 통해 20대, 40대, 연구 당시 시점(알츠하이머 치매 환자의 평균 연령 77.6세, 혈관성 치매 환자의 평균 연령 79.6세, 대조군의 평균 연령 72.9세)의 체질량지수가 치매 위험에 미치는 영향에 대해 분석하였다. 연구결과 20대, 40대, 현재 연구 시점에 체질량지수가 낮았던 사람은 정상인 사람에 비해 알츠하이머 치매와 혈관성 치매의 위험이 모두 증가하였고, 20대 및 40대의 높은 체질량지수는 여성에서 혈관성 치매의 위험을 높이는 것과 관련이 있었다. 이는 메타분석을 통해 중년기 저체중 그리고 비만이 U자 모양으로 치매 위험을 증가시킨다고 보고한 Anstey 등(2010)의 연구와도 유사한 결과이다.

치매 위험과 저체중과의 관련성에 대해서는 여러 연구에서 비슷한 결과를 보였다. Qizilbash 등(2015)의 코호트 연구에서 정상 체중인 경우에 비해 체질량지수가  $20\text{kg/m}^2$  미만 저체중인 경우 치매 위험이 34% 더 높았고, 인지기능에 따라 대상자를 알츠하이머 치매, 경도인지장애, 정상으로 나눈 연구에서도 체질량지수는 알츠하이머 치매 환자군에서 가장 낮은 것으로 나타났다(임은정, 이강준, 김현, 2016). 국내 노인실태조사 데이터를 이용한 연구에서도

저체중군은 정상 체중, 과체중, 비만군에 비해 인지기능점수가 통계적으로 유의하게 낮았다(김성은, 2013).

체질량지수의 변화를 포함하여 65세 이상의 노인에서 인지기능에 영향을 미치는 요인에 대해 분석한 연구결과도 있었는데, 박진경(2015)의 연구에서 정상 체중 노인이 최근 2년간 BMI가 감소한 경우 통계적으로 유의하게 인지 수준이 감소했다고 보고된 바 있다.

반면 비만과 치매와의 연관성에 대해서는 연구결과가 다양하다. Sellaro 등(2017)의 연구결과에서는 대학생들을 대상으로 한 연구에서 높은 체질량지수가 인지조절능력을 손상시키는 것으로 나타났다.

비만은 렙틴/인슐린조절장애, 산화스트레스(oxidative stress), 뇌혈관 기능, 뇌혈관장벽(blood brain barrier, BBB) 및 염증반응 등에 영향을 주고 뇌 구조와 기능을 변화시킨다(Wang et al., 2016). 또한 지방 조직에 의해 분비되는 Adipokines은 뇌에 광범위한 영향을 미치는데, 이로 인해 비만은 치매 및 알츠하이머 질환과 관련이 있다(Arnoldussen, Kiliaan and Gustafson, 2014).

Dye 등(2017)은 중년기 비만이 이후의 삶의 인지기능과 관련이 있으며, 체중 감량 및 감량된 체중을 유지하는 것이 인지기능 저하를 예방할 수 있다는 것에 대해 언급하였고, Anstey 등(2010) 또한 중년기 비만에 대해 치매 위험을 증가시키는 요인이라고 보고하였다. Kirton 등(2016)은 비만이 인지노화과정을 가속화시킬 수 있다고 보고하기도 하였다.



반면 체질량지수의 증가가 오히려 치매의 위험을 낮춘다는 연구결과도 있다. 임은정 등(2016)은 275명을 대상으로 알츠하이머 치매, 경도인지장애, 인지기능이 정상인 군에서 각 군의 인지기능점수(MMSE)와 체질량지수의 차이에 대해 일원배치분산분석(one-way ANOVA)을 통해 분석하였는데, 인지기능이 정상이었던 군에서 체질량지수가 가장 높았다. 김성은(2013)의 연구에서도 과체중군에서 인지기능이 가장 높게 측정된 바 있다. Qizilbash 등(2015)의 후향적 코호트 연구에서도 체질량지수가 증가할 때마다 치매 유병률은 계속 감소하였고, 체질량지수가 40을 초과하는 비만한 사람들은 정상 체중인 사람들보다 치매 위험이 29% 더 낮다고 보고되었다. 이현주 등(2013) 또한 65세 이상의 노인을 대상으로 한 연구에서 과체중에서 인지기능 저하의 위험도가 낮았다고 보고하였다. 장일미 등(2014)의 연구에서는 저체중은 경도인지장애의 위험 요인이었으나 비만과 인지기능의 관계는 통계적으로 유의하지 않았다. 비만과 치매 위험성의 관계에 대해서는 명확한 규명을 위한 추가적인 연구가 필요해 보인다.

### Ⅲ. 연구방법

#### 1. 연구모형

이 연구는 2006년부터 2016년까지 2년마다 6차에 걸쳐 반복측정된 고령화연구 패널조사(KLoSA) 자료를 이용하여 체질량지수 변화와 인지기능의 연관성에 대해 분석하고자 하였다.

종속변수는 인지기능 정도이며, 한국판 간이정신상태검사(K-MMSE) 결과를 이용하여 측정하였다. 본 연구의 흥미변수는 체질량지수 변화이다. 고령화연구 패널조사가 개인에게 반복해서 측정된 자료인 점에 착안하여 조사 시점 간 체질량지수 변화와 인지기능의 연관성에 대해 분석하고자 하였다.

통계분석방법은 반복측정 데이터 간 상관성을 고려하여 혼합효과모형(Mixed Effects Model)을 이용하여 분석하였고, p-value의 값이 0.05보다 작을 때 통계적으로 유의하다고 판단하였다. 통계분석은 SAS 9.4를 이용하였다.

먼저, 1차~6차 조사까지 각 조사 시점별로 측정된 체질량지수를 저체중, 정상체중, 과체중, 비만으로 범주화하고, 이를  $K$ 차( $1 \leq N \leq 6$ ) 조사 시점의 체중상태라고 정의하였다. 다음으로  $K$ 차 조사 시점의 체중상태가 2년 전 직전 조사인  $K-1$ 차 조사 시점에 비해 어떻게 변화하였는지에 대한 ‘체질량지수 변화’ 변수를 새롭게 생성하여 체질량지수 변화와 인지기능의 연관성에 대해 분석하였다. 또한  $K$ 차 조사 시점에서의 체질량지수 변화와  $K-1$ 차 조사 시점의 체중상태 간의 교호작용에 대해 확인하였다.

흥미변수 이외에 독립변수로 시간(조사 시점, 1차~6차), 인구·사회학적 요인(성별, 연령, 교육수준), 건강 관련 요인(고혈압·당뇨·뇌혈관질환의 진단 여부, 규칙적 운동 여부, 흡연·음주 여부, 우울 여부)을 분석 모형에 포함하여 통제하였다. 모형에 포함된 독립변수는 선행연구 결과를 참고하여 선정하였다(최진영, 신경민, 김호영, 2006; Gross et al., 2015; 김상환 등, 2005; 조한준, 2019; Baumgart et al., 2015; 정영호, 고숙자, 2017).

또한, 1차~3차 조사에서 체질량지수 변화가 계속해서 증가하거나 계속해서 감소한 것으로 나타난 경우 및 조사 참여기간 동안 체중상태가 동일했던 경우에 대해 하위그룹 분석을 실시하였고 K차 조사 시점의 체질량지수 변화와 K-1차 조사 시점의 체중상태 간의 교호작용에 대해서도 확인하고자 하였다. 마지막 하위그룹 분석으로 연령별 분석을 추가하여 65세 미만과 65세 미만에서 각각 인지기능에 영향을 미치는 요인에 대해서 살펴보았다. 도식화한 연구모형은 아래 그림과 같다(그림 2).

[연구대상자]	
고령화패널 1차 조사 시점 뇌혈관질환 진단이력이 없고 MMSE 24점 이상 중 1~3차, 1~4차, 1~5차, 1~6차 조사 완료된 대상자	

흥미변수	독립변수(통제변수)		종속변수
K차 조사 시점의 체질량지수 변화	인구·사회학적	건강관련	MMSE 점수
K-1차 조사 시점의 체중상태	성별	고혈압	
( $1 \leq K \leq 6$ )	연령	당뇨	
	교육수준	뇌혈관질환 흡연 음주 규칙적 운동 우울	

하위그룹분석	1~3차 조사까지 체질량지수가 계속 증가/감소한 경우 K-1차 조사 시점의 체중상태별 분석 1~6차까지 체중상태에 변화가 없었던 경우 연령별 분석
--------	--

그림 2. 도식화한 연구모형.

## 2. 연구자료

이 연구는 한국고용정보원에서 실시하는 고령화연구 패널조사(KLoSA, Korean Longitudinal Study of Aging)를 자료원으로 이용하였다. 고령화연구 패널조사는 빠른 속도로 늘어나고 있는 노인 인구 및 고령·초고령 사회 진입에 대비하여 사회경제정책 수립을 위한 자료를 제공하는 데 목적이 있는 자료이다(한국고용정보원, 2019).

고령화연구 패널조사는 2006년도 1차 조사를 시작으로 2년마다 실시되고 있다. 1차 조사에 포함된 대상자를 원표본이라고 하며, 전국(제주도 제외) 만 45세 이상자(1962년 이전 출생자) 중 일반 가구 거주자 중에 임의로 선정된 원표본 대상자 수는 10,254명이었다. 원표본에 더하여 2014년 5차 조사에서는 새로운 표본으로 920명(1962년~1963년 출생자)이 추가되었다. 2018년까지 7차 조사가 완료되었으며, 현재 2016년 6차 조사 결과까지 공개되어 있다. 6차 조사까지 원표본의 표본 유지율은 78.0%이다(한국고용정보원, 2019).

이 연구는 2006년부터 2016년까지 10년간의 조사 자료를 연구 대상으로 하였다. 2006년 1차 조사에 원표본으로 고령화연구 패널조사에 참여하였고, 2006년 조사 당시 과거 뇌혈관질환 진단이력이 없고, MMSE 점수가 정상 범위(총점 30점 중 24점 이상)였던 대상자 중 1차 조사부터 6차 조사까지 6회에 걸쳐 모든 조사에 참여하였거나, 4차, 5차, 6차 조사에서 각각 중도 탈락 등으로 조사 참여에서 단조로운(monotone) 패턴으로 누락된 대상자를 연구대상자로 선정하였고, 최종 연구대상자는 4,667명이었다.

### 3. 연구대상

이 연구는 2006년부터 2016년까지 10년간의 고령화연구 패널조사 자료를 이용하였다. 2006년 1차 조사에 포함된 원표본의 수는 10,254명이었는데, 인지 기능저하가 발생하는 것에 대해 체질량지수 변화와의 연관성을 보고자 하였기 때문에 조사 시작 시점에서 이미 MMSE 검사상 인지기능이 이상 소견(총점 30점 중 24점 미만)으로 판단되었거나 치매의 중요한 원인인 뇌혈관질환(조웅, 2003)을 진단받은 이력이 있다고 응답한 경우는 연구대상에서 제외하였다 (N=7,409).

이 연구에서는 연구대상자 선정에 있어 6회 동안 모든 조사에 참여가 완료된 사람과 특정 조사 시점 이후로 중도 탈락 등으로 인해 조사 참여가 누락된 경우를 함께 포함하고자 하였다. 종단적 자료의 특성상 매 조사 시점에서 조사 참여 자체가 누락되는 경우는 흔하게 나타난다. 이때, 사망 등으로 조사 참여에서 중도 탈락이 발생하는 경우 조사 참여 누락의 패턴은 불규칙한 것이 아니라 단조(monotone)로운 모습으로 나타나게 된다. 6회 조사 중 절반에 해당하는 1차~3차 조사까지는 조사가 완료되었으나 이후 4차 조사 시점에서 누락되어 4차~6차 조사는 참여하지 못한 경우, 1차~4차 조사까지 참여 후 제5차 조사 시점에서 누락되어 5차~6차 조사는 참여하지 못한 경우, 1차~5차 조사까지 참여하였으나 6차 조사 시점에서 참여가 누락된 경우를 연구대상자에 포함하였다. 단, 참여한 조사에서 연구모형에 포함된 변수들의 측정값에 결측이 있는 경우는 제외하였다.

1차 조사 참여자 중 과거 뇌혈관질환(뇌졸중 의증, 허혈성 발작 포함)을 진단받은 이력이 없고 인지기능이 정상(MMSE점수 24점 이상)인 경우는 7,409명이었다. 3차 조사 이후 조사 참여의 누락이 나타나는 양상이 단조로운 형태(monotone)이면서, 참여한 조사에서는 모형에 포함된 변수의 측정값에 결측이 없었던 대상자가 최종 연구 대상으로 선정되었고, 총 4,667명이었다.

세부적으로 살펴보면, 1차~3차까지 조사 완료 후 4차 조사에 참여한 대상자는 4,392명, 4차 조사에서 참여가 누락되어 4차~6차 조사에는 참여하지 못한 대상자가 275명이었다. 1차~4차 조사까지 참여했던 대상자 중 4,176명은 5차 조사에 참여하였고, 216명은 5차 조사 시점에서 누락되어 5차와 6차 조사에 참여하지 못했다. 1차~5차 조사까지 참여했던 대상자 중 3,969명은 6차 조사까지 참여하였고, 207명은 6차 조사 시점에서 참여가 누락되었다(그림 3).

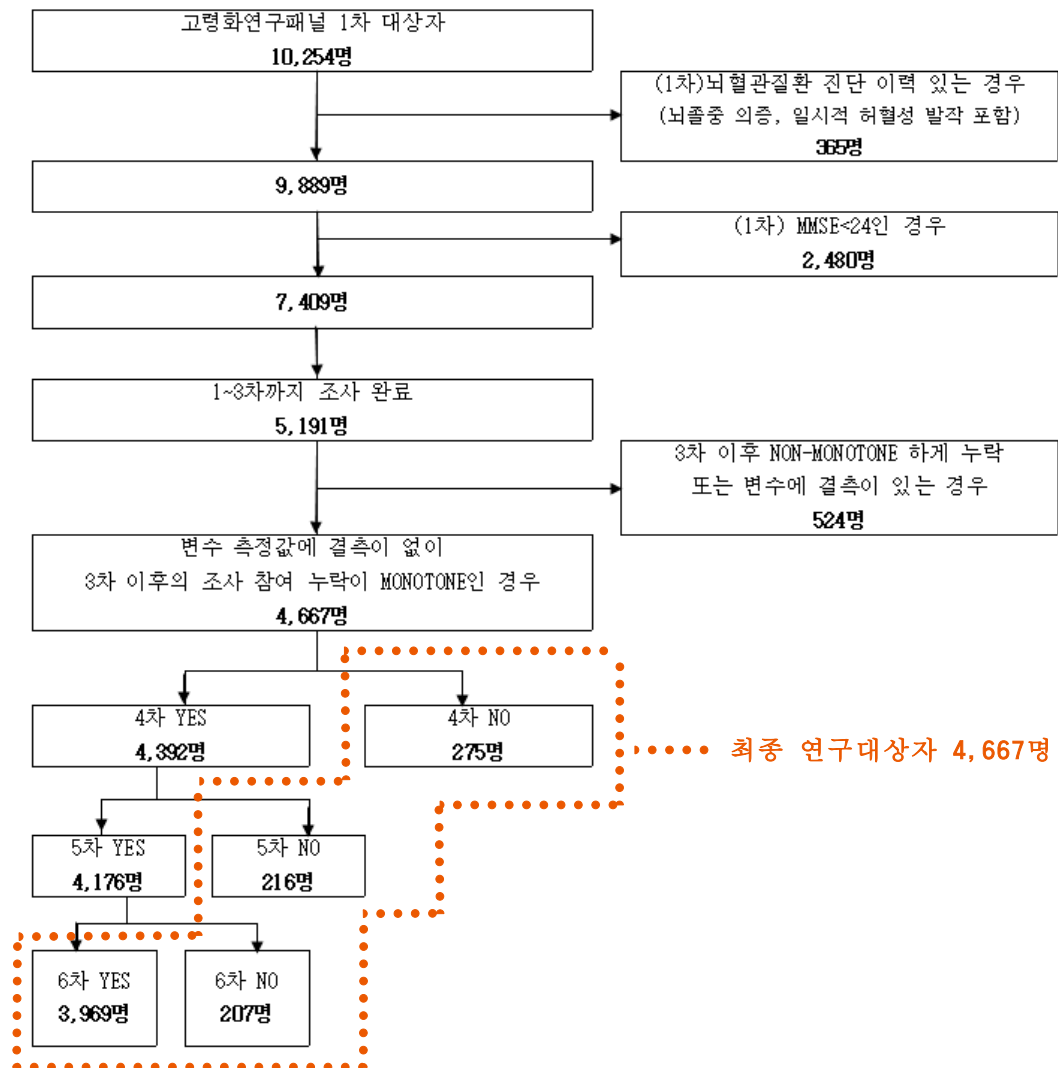


그림 3. 연구대상자.



#### 4. 변수의 선정 및 정의

이 연구에서는 반복측정된 고령화연구 패널조사 자료를 이용하여 체질량지수 변화와 인지기능의 연관성에 대해 종단적 분석을 하고, 인구·사회학적 요인(성별, 연령, 교육수준)과 건강 관련 요인(고혈압·당뇨·뇌혈관질환의 진단 여부, 규칙적 운동 여부, 흡연·음주 여부, 우울)을 분석 모형에 포함하여 통제하고자 하였다.

종속변수는 인지기능 정도이며, 인지기능을 평가하는 도구 중 하나인 한국판 간이정신상태검사(K-MMSE)로 측정된 인지기능점수로 나타내었다.

흥미변수는 체질량지수(BMI)의 변화이다. 먼저, 각 조사 시점별로 체질량지수가  $18.5 \sim 22.9 \text{ kg/m}^2$  인 경우를 정상,  $18.5 \text{ kg/m}^2$  미만인 경우를 저체중,  $23 \sim 24.9 \text{ kg/m}^2$  인 경우를 과체중,  $25 \text{ kg/m}^2$  이상인 경우를 비만으로 구분하여 이를 K차 조사 시점의 체중상태라고 정의하였고, K차( $1 \leq K \leq 6$ ) 조사 시점과 2년 전 직전 조사 시점인 K-1차 조사 시점 간 체중상태의 차이에 대해 비교하는 ‘체질량지수 변화’ 변수를 새롭게 생성하였다.

독립변수로는 인구·사회학적 요인, 건강 관련 요인을 분석 모형에 포함하여 통제하였다. 인구·사회학적 요인에는 성별, 연령, 교육수준을, 건강 관련 요인에는 고혈압·당뇨·뇌혈관질환 진단 여부, 규칙적 운동 여부, 흡연·음주 여부, 우울을 포함하여 분석하였다(표 4).

표 4. 변수의 정의

구분	변수명	내용
종속 변수	인지기능정도	MMSE 결과 점수(총점 30점 만점)
	흥미 변수	체질량지수 변화 (K-1차 조사 시점 대비 K차 조사 시점에서의 변화)
독립 변수	성별	변화 없음 체질량지수 증가(저체중→비만 방향) 체질량지수 감소(비만→저체중 방향)
		남성 여성
	연령	45세~49세 50세~54세 55세~59세
		60세~64세 65세 이상
		저체중(BMI<18.5) 정상( $18.5 \leq \text{BMI} < 23$ ) 과체중( $23 \leq \text{BMI} < 25$ ) 비만( $25 \leq \text{BMI}$ )
	체중상태	저체중 정상 체중 과체중 비만
	K-1차 조사의 체중상태	초등학교 졸업 이하 중학교 졸업 고등학교 졸업 대학교 졸업 이상
		고혈압 진단 이력 없음 고혈압 진단 이력 있음
		당뇨 진단 이력 없음 당뇨 진단 이력 있음
	교육수준	
	고혈압 진단 여부	
	당뇨 진단 여부	

표 4. 변수의 정의(계속)

구분	변수명	내용
독립 변수	뇌혈관질환 진단 여부	뇌혈관질환 진단 이력 없음
		뇌혈관질환 진단 이력 있음
	규칙적 운동 여부	주 1회 이상 규칙적인 운동을 함
		규칙적으로 운동을 하지 않음
	흡연	비흡연자
		과거 흡연자
		현재 흡연자
	음주	비음주자
		과거 음주자
		현재 음주자
	우울	우울(CES-D10 $\geq$ 4)
		비우울(CES-D10<4)

#### 4.1 종속 변수

종속변수는 인지기능 정도이며, 한국판 간이정신상태검사(K-MMSE)의 결과 점수를 이용하여 나타내었다. MMSE는 인지기능 평가를 위한 검사 도구 중의 하나이며, 역학과 임상 등의 분야에서 널리 이용되고 있다(오민아 등, 2003). 강연욱 등(1997)은 한국판 MMSE를 개발하였으며 K-MMSE는 지남력(시간 지남력, 장소 지남력), 기억 등록, 기억 회상, 주의 집중 및 계산, 언어 기능, 시각적 구성(보고 그리기) 영역으로 문항이 구성되어 있으며 총점은 30점이다. MMSE는 중등도 이상의 치매에 대해 신뢰도와 타당도가 입증되었으며, 점수를 통한 인지기능의 정량적 평가가 가능하다는 장점이 있다(이승신, 2007).

MMSE는 총점 30점이 만점으로 평가되며 24점 이상인 경우 정상, 18점~23점은 경도인지장애, 17점 이하는 심한 인지장애로 구분된다(이승신, 2007).

## 4.2 흥미변수

이 연구의 흥미변수는 체질량지수(BMI) 변화이다. 먼저, 세계보건기구 아시아태평양지역 및 대한비만학회의 기준에 따라 체질량지수가  $18.5\text{kg/m}^2$  미만인 경우를 저체중,  $18.5\text{kg/m}^2$  이상  $23\text{kg/m}^2$  미만을 정상 체중,  $23\text{kg/m}^2$  이상  $25\text{kg/m}^2$  미만을 과체중,  $25\text{kg/m}^2$  이상인 경우를 비만으로 구분하여 범주화하고, 이를 각 조사 시점의 체중상태라고 정의하였다(대한비만학회, 2018).

측정된 값의 시간적 흐름을 반영할 수 있는 패널조사자료의 특성을 이용하여 ‘체질량지수 변화’ 변수를 새로 생성하였다. 이 연구에서 ‘체질량지수 변화’란 체중을 신장의 제곱으로 나눈 값 자체의 변화가 아닌 K-1차( $1 \leq K \leq 6$ ) 조사 시점의 체중상태와 2년 뒤 실시된 다음 차수 조사인 K차 조사 시점의 체중상태에 차이가 있는지에 대해 설명하는 변수로 정의하였다. K-1차 조사 시점은 특정 조사 시점 바로 직전에 실시된 조사 차수를 의미하고, K-1차 조사와 K차 조사 간의 시간적 간격은 2년이다.

앞서 체질량지수 값을 이용하여 체중상태를 저체중, 정상 체중, 과체중, 비만으로 구분한 바 있다. K차 조사 시점과 2년 전 직전 조사인 K-1차 조사 시점의 체중상태가 동일한 경우, ‘체질량지수 변화’ 변수는 ‘변화 없음’이다. K차 조사 시점의 체중상태와 K-1차 시점의 체중상태가 서로 다른 경우는 ‘체질량지수 증가’ 또는 ‘체질량지수 감소’로 각각 정의하였다.

먼저 ‘체질량지수 증가’는 직전 조사인 K-1차 조사 시점에서 저체중이었으나 2년 뒤 다음 조사인 K차 조사 시점에서는 정상 체중, 과체중, 비만인 경우, K-1차 조사 시점에서 정상 체중이었으나 K차 조사 시점에서는 비만, 과체

중인 경우, K-1차 조사 시점에서 과체중이었으나 K차 조사 시점에서 비만인 경우이다. 즉 2년 전 직전 조사에 비해 다음 차수 조사에서 체중상태가 저체중→비만의 방향으로 변한 경우를 의미한다.

반대로 ‘체질량지수 감소’는 K-1차 조사 시점에서 비만이었으나 K차 조사 시점에서 과체중, 정상 체중, 저체중인 경우, K-1차 조사 시점에서 과체중이었으나 K차 조사 시점에서 정상 체중, 저체중인 경우, K-1차 조사 시점에서 정상 체중이었으나 K차 조사 시점에서 저체중인 경우에 해당한다. 2년 전 직전 조사에 비해 다음 차수 조사에서 체중상태가 비만→저체중의 방향으로 변한 경우이다(그림 4).

위에서 언급한 내용을 바탕으로 1차~2차, 2차~3차, 3차~4차, 4차~5차, 5차~6차 조사 간의 ‘체질량지수 변화’에 대해 확인하였다. 이때, K-1차 조사 시점의 체중상태와 K-1차 조사 대비 K차 조사에서의 체질량지수 변화 사이의 교호작용 존재 여부에 대해서도 함께 살펴보았다.

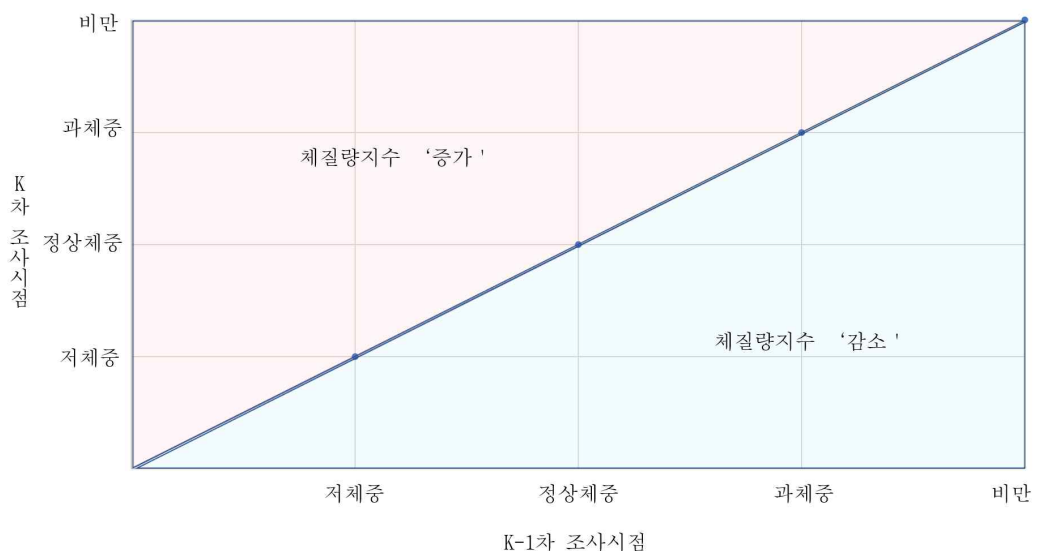


그림 4. '체질량지수 변화' 변수

#### 4.3 독립변수(통제변수)

이 연구에서는 인구·사회학적 요인(성별, 연령, 교육수준)과 건강 관련 요인(당뇨·고혈압·뇌혈관질환 진단 여부, 흡연·음주 여부, 규칙적 운동 여부, 우울 여부)을 통제변수로 하여 분석에 포함하였다.

연령은 2006년 1차 조사에서 응답한 나이를 기준으로 5세 간격으로 나누어 5그룹(45세~49세, 50세~54세, 55세~59세, 60세~64세, 65세 이상)으로 범주화하였다. 성별은 남성과 여성으로 구분하고, 교육수준은 초등학교 졸업 이하, 중학교 졸업, 고등학교 졸업, 대학교 졸업 이상으로 구분하였다. 흡연과 음주 여부는 과거와 현재 모두 하지 않는 경우, 현재는 하지 않지만 과거에는 했던 경우, 현재 하고 있는 경우로 나누었고, 규칙적 운동 여부는 주 1회 이상 운동을 하고 있으면 규칙적인 운동을 하는 경우로 보았다. 고혈압, 당뇨, 뇌혈관질환은 과거 진단 이력 여부로 구분하였고, 우울은 CES-D10 점수를 기준으로 우울(4점 이상)과 비우울(4점 미만)로 나누어서 분석에 포함하였다.

## 5. 분석방법

매 조사 시점의 체질량지수 값을 근거로 체중상태를 4개의 군(저체중, 정상 체중, 과체중, 비만)으로 그룹화하였고, K-1차 조사 시점과 K차 조사 시점의 체중상태 차이를 나타내는 ‘체질량지수 변화’ 변수를 새롭게 생성하였다. 자료는 세로 형태(Long Form)로 변환하여 이용하였다.

먼저, 1차(2006년) 조사 시점의 자료를 기준으로 연구 대상자의 일반적 특성 및 기술 통계량을 확인하였다. 연구 모형에 각각의 변수와 인지기능의 관련성을 살펴보기 위해 이분형 변수인 성별, 고혈압·당뇨·뇌혈관 질환 진단 여부, 우울 여부에 대해서는 T-TEST 검정을, 3개 이상으로 범주화된 변수인 연령, 교육수준, 흡연·음주 여부에 대해서는 일요인 분산분석(One-way ANOVA)을 실시하였고, 다중비교를 위해 TUKEY 분석을 추가하였다. 또한 조사 참여 대상자 수의 변화가 발생하는 4차(2012년), 5차(2014년), 6차(2016년)에서 변수별 빈도분석을 시행하였다.

다음으로 이 연구의 주제인 체질량지수 변화와 인지기능과의 관계에 대해 확인하기 위해 MMSE 점수를 종속변수로 하여 혼합효과모형(Mixed Effects Model) 분석을 실시하였다. 혼합효과모형으로 반복측정 데이터 간의 상관성을 고려하였고, 다른 독립변수들을 통제한 상태에서 K-1차 조사 시점 대비 K차 조사 시점에서의 체질량지수 변화가 인지기능에 미치는 영향에 대해 확인하였다.



혼합모형은 고정효과와 임의효과로 설명되는 통계분석모형이다. 고정효과( $\beta$ , fixed effect)는 결과변수 추정에 있어 주요 변동 원인이 될 것으로 예상되는 변수이며 임의효과( $v$ , random effect)는 연구자가 고정된 모수 값으로 추정할 수 없거나 그 효과가 관측 대상별로 임의로 다를 것이라고 가정할 수 있는 요인이다. 선형혼합효과모형은 아래 식과 같은 형태로 나타낼 수 있다(이영조, 2015).

$$y = X\beta + Zv + e.$$

위 식에서  $X$ 와  $Z$ 는 각각 고정효과 변수와 임의효과 변수의 계획행렬(design matrix)을 의미하고  $\beta$ 는 고정효과 변수의 회귀계수,  $v$ 는 임의효과 변수의 회귀계수를 나타낸다.  $e$ 는 고정 및 임의효과로 설명되지 않는 그 외 변동량(잔차)이다.

혼합효과모형은 변동이 독립변수만으로 설명되지 않거나 반복측정 자료에서 처럼 개체들 간 상관성을 고려해야 할 경우에 주로 사용된다(이준희, 2018). 이 연구에 사용된 고령화연구 패널은 개인에게서 반복측정된 자료이므로 조사에서 측정된 인지기능점수는 독립이라고 할 수 없고, 따라서 이 연구에서는 고정효과와 조사 대상자들의 개별 특성인 임의효과를 함께 반영하기 위해 혼합효과모형을 사용하였다.

선형혼합효과모형에서 최적의 모형을 선택하기 위해 AIC 값을 이용하였다. AIC(Akaike Information Criterion)은 적절한 통계적 모형을 찾기 위한 방법 중 하나이며, 다음과 같은 식으로 설명된다.

$$AIC = -2\ln(L) + 2k$$

여기서  $\ln(L)$ 은 로그우도함수로 모형의 적합도를 나타내며,  $k$ 는 추정된 모수의 개수로 모형의 복잡성을 나타낸다. 모형을 비교할 때 AIC 값이 더 작은 쪽이 더 적절하다고 판단한다(이용희, 2010; 민인경, 2017).

하위 그룹 분석으로 1차~3차 조사 기간 동안 ‘체질량지수 변화’ 변수가 계속 증가하거나 또는 계속해서 감소하는 것으로 나타난 경우에 대해 별도로 분석하였다. 1차~3차까지의 자료에서 1차-2차, 2차-3차 조사 간 체질량지수 변화가 ‘증가-증가’ 이거나 ‘감소-감소’ 인 경우는 각각 35명, 40명에 해당하였다. 체질량지수 변화가 각각 증가 또는 감소로 반복되는 것이 인지기능에 어떠한 영향을 미치는지 살펴보고자 하였다. 조사에 참여한 모든 회차에서 일관적으로 체질량지수 변화가 증가 또는 감소로 나타난 경우는 관찰값이 존재하지 않았다.

또한, K차 조사 시점의 체질량지수 변화와 K-1차 조사 시점에서의 체중상태 간 교호작용에 대해 K-1차 조사 시점의 체중상태별 분석 및 조사 참여기간 동안 체중상태에 변화가 없었던 경우에 대한 분석을 추가하였다. 마지막 하위그룹 분석으로는 65세 미만과 65세 이상으로 연령을 나누었을 때 체질량지수 변화와 인지기능이 관련성이 있는지에 대해 분석하여 연구를 확장하고자 하였다.

## IV. 연구결과

### 1. 연구대상자의 일반적 특성과 기술 통계량

이 연구에서 최종 연구대상자는 4,667명이었다. 구체적으로 살펴보면 1차 조사 시점에서 과거 뇌혈관질환 진단 이력이 없이 인지기능이 정상이었던 대상자 중 통계모형에 포함된 변수의 측정에 결측이 없이 1차~3차 조사까지 참여 후 4차 조사부터 참여가 누락된 대상자는 275명, 1차~4차 조사까지 참여 후 5차 조사부터 참여가 누락된 대상자는 216명, 1차~5차 조사까지 참여 후 6차 조사에서 참여가 누락된 대상자는 207명, 1차~6차 조사까지 모두 참여 완료된 대상자는 3,969명이었다.

1차(2006년) 조사 결과를 기준으로 연구대상자의 일반적 특성에 대해 분석하였다. 연구에 포함된 변수인 성별, 연령, 교육수준, 체질량지수(BMI), 고혈압·당뇨·뇌혈관질환 진단 여부, 규칙적 운동 여부, 흡연·음주 여부, 우울 여부는 모두 MMSE 점수와 유의한 연관성이 있는 것으로 나타났다.

연구대상자 선정 과정에서 1차 조사의 MMSE 점수가 24점 이상(인지기능 정상)인 경우가 조건으로 포함되었기 때문에 1차 조사를 바탕으로 한 변수별 MMSE 점수의 최소값은 24점이었고, 최대값은 만점 기준인 30점이었다. 연구대상자의 일반적 특성과 기술통계량은 아래와 같다(표 5).

주요한 특징으로는 여성보다 남성에서 MMSE 점수의 평균이 0.4점 더 높았고, 연령이 높아질수록, 교육수준이 낮을수록 MMSE 점수가 낮았다. 체질량지

수를 기준으로 체중상태를 저체중, 정상 체중, 과체중, 비만으로 구분하였을 때, 그룹간 MMSE 점수에 유의한 차이가 있었고, TUKEY 분석을 통해 다중비교를 실시한 결과 저체중과 정상체중, 저체중과 과체중, 저체중과 비만, 정상체중과 비만, 과체중과 비만 그룹 간에 유의한 차이가 있는 것을 확인하였다(부록 1). 다중 회귀분석을 통해 변수들 사이의 상관관계를 확인한 결과, 모든 변수에서 다중공선성에 문제는 없었다(부록 2).

표 5. 연구대상자의 일반적 특성 및 기술통계량(2006년)

Variable	N(%)	Min.	Max.	MMSE score (mean ± sd)	p-value
성별					
남성	2,256 (48.3)	24	30	28.2±1.8	<.0001
여성	2,411 (51.7)	24	30	27.8±1.9	
연령					
45세~49세	1,022 (21.9)	24	30	28.5±1.6	<.0001
50세~54세	890 (19.1)	24	30	27.9±1.8	
55세~59세	784 (16.8)	24	30	27.2±1.9	
60세~64세	724 (15.5)	24	30	27.8±1.9	
65세 이상	1,247 (26.7)	24	30	27.2±1.9	
교육수준					
초등학교 졸업 이하	1,604 (34.4)	24	30	27.1±1.9	<.0001
중학교 졸업	924 (19.8)	24	30	28.0±1.7	
고등학교 졸업	1,572 (33.7)	24	30	28.5±1.6	
대학교 졸업 이상	567 (12.1)	24	30	28.8±1.5	
체질량지수(BMI)					
저체중	112 (2.4)	24	30	27.6±2.1	<.0001
정상체중	1,964 (42.1)	24	30	28.0±1.8	
과체중	1,480 (31.7)	24	30	28.0±1.8	
비만	1,111 (23.8)	24	30	27.9±1.9	

표 5. 연구대상자의 일반적 특성 및 기술통계량(2006년) (계속)

Variable	N(%)	Min.	Max.	MMSE score (mean ± sd)	p-value
고혈압 진단여부					
진단이력 없음	3,576 (76.6)	24	30	28.1±1.8	<.0001
진단이력 있음	1,091 (23.4)	24	30	27.7±1.9	
당뇨 진단여부					
진단이력 없음	4,185 (89.7)	24	30	28.0±1.8	<.0001
진단이력 있음	482 (10.3)	24	30	27.5±1.9	
규칙적 운동여부					
하지 않음	2,615 (56.0)	24	30	27.9±1.9	<.0001
주1회 이상	2,052 (44.0)	24	30	28.1±1.8	
흡연					
비흡연자	3,201 (68.6)	24	30	27.9±1.9	<.0001
과거 흡연자	497 (10.6)	24	30	27.9±1.8	
현재 흡연자	969 (20.8)	24	30	28.2±1.8	
음주					
비음주자	2,365 (50.7)	24	30	27.8±1.9	<.0001
과거 음주자	262 (5.6)	24	30	27.6±1.9	
현재 음주자	2,040 (43.7)	24	30	28.2±1.8	
우울					
우울하지 않음	3,560 (76.3)	24	30	28.2±1.8	<.0001
우울	1,107 (23.7)	24	30	27.4±2.0	

또한 이 연구에서는 1차, 4차, 5차, 6차 시점에서 각각 누락된 대상자가 반영되어 조사 참여자 수가 달라지기 때문에 빈도분석을 통해 각 시점별 변수들의 분포에 대해 확인하였다(표 6).

남성과 여성의 성비는 각 조사 시점에서 남성이 약 46~48%정도였고, 여성이 약 51~53% 정도였다. 1차 조사에서는 45~49세, 50~54세, 55~59세, 60~64세, 65세의 비율이 각각 21.9%, 19.1%, 16.8%, 15.5%, 26.7%로 65세 미만이 전체의 73.3%였고, 시간의 흐름에 따라 2016년 6차 조사에서는 65세 미만이 37.6%, 65세 이상이 62.4%였다. 1차 조사에서 45세~49세였던 대상자는 6차 조사에서 21.8%였고, 1차 조사에서 65세 이상이었던 대상자는 6차 조사에서 23.8%였다. 교육수준은 1차 조사 시점에서 응답한 내용을 기준으로 하였고, 조사 시점별 분포의 큰 차이는 없었다.

1차 조사 시점에서 고혈압과 당뇨 진단 이력이 있다고 응답한 대상자는 각각 23.4%, 10.3%였고, 6차 조사까지 참여한 대상자 중에서는 41.6%, 18.9%가 고혈압과 당뇨의 진단 이력이 있다고 응답하여 시간의 흐름에 따라 만성질환인 고혈압과 당뇨의 유병률이 증가하였다. 1차 조사 시작 당시 뇌혈관질환이 없었던 대상자 중 6차 조사까지 조사에 참여한 대상자에서는 3.9%가 조사 기간 중 뇌혈관질환 진단을 받은 것으로 나타났다. 1차 조사에서는 56.0%였던 규칙적으로 운동을 하는 대상자는 6차 조사에서는 61.0%로 비율이 증가하였고, 흡연과 음주의 경우 1차 조사 시점에 비해 6차까지 조사에 참여한 대상자에서는 현재 흡연과 음주를 하고 있다고 응답한 비율이 각각 20.8%에서 11.4%, 43.7%에서 35.9%로 감소하였다. 우울의 경우 1차 조사 시점에서는 23.7%였던 우울의 비율이 6차 조사까지 참여한 대상자에서는 33.0%로 증가하였다. 각 변수별 빈도분석 결과는 아래와 같다.

표 6. 1차, 4차, 5차, 6차 시점에서의 변수별 빈도분석 결과 (단위:명(%))

구 분	1차(2006)	4차(2012)	5차(2014)	6차(2016)
<b>성별</b>				
남성	2,256 (48.3)	2,107 (47.97)	1,985 47.53	1,861 (46.89)
여성	2411 (51.7)	2285 (52.0)	2191 (52.5)	2108 (53.1)
<b>연령</b>				
45세~49세	1,022 (21.9)	-	-	-
50세~54세	890 (19.1)	761 (17.3)	367 (8.8)	-
55세~59세	784 (16.8)	851 (19.4)	874 (20.9)	691 (17.4)
60세~64세	724 (15.5)	792 (18.0)	790 (18.9)	801 (20.2)
65세 이상	1,247 (26.7)	1,988 (45.3)	2,145 (51.4)	2,477 (62.4)
<b>연령(1차 기준)</b>				
45세~49세	1,022 (21.9)	954 (21.7)	907 (21.7)	864 (21.8)
50세~54세	890 (19.1)	844 (19.2)	825 (19.8)	800 (20.2)
55세~59세	784 (16.8)	756 (17.2)	732 (17.5)	716 (18.0)
60세~64세	724 (15.5)	696 (15.9)	671 (16.1)	643 (16.2)
65세 이상	1,247 (26.7)	1,142 (26.0)	1,041 (24.9)	946 (23.8)
<b>교육수준(1차 기준)</b>				
초등학교 졸업 이하	1,604 (34.4)	1,509 (34.4)	1,425 (34.1)	1,339 (33.7)
중학교 졸업	924 (19.8)	872 (19.9)	833 (20.0)	799 (20.1)
고등학교 졸업	1,572 (33.7)	1,478 (33.7)	1,410 (33.8)	1,350 (34.0)
대학교 졸업 이상	567 (12.1)	533 (12.1)	508 (12.1)	481 (12.1)



표 6. 1차, 4차, 5차, 6차 시점에서의 변수별 빈도분석 결과(계속) (단위:명(%))

구 분	1차(2006)	4차(2012)	5차(2014)	6차(2016)
<b>고혈압 진단여부</b>				
진단이력 없음	3,576 (76.6)	2,823 (64.3)	2,539 (60.8)	2,319 (58.4)
진단이력 있음	1091 (23.4)	1569 (35.7)	1637 (39.2)	1650 (41.6)
<b>당뇨 진단여부</b>				
진단이력 없음	4,185 (89.7)	3,712 (84.5)	3,441 (82.4)	3,218 (81.1)
진단이력 있음	482 (10.3)	680 (15.5)	735 (17.6)	751 (18.9)
<b>뇌혈관질환 진단여부</b>				
진단이력 없음	4,667 (100.0)	4,300 (97.9)	4,048 (96.9)	3,814 (96.1)
진단이력 있음	-	92 (2.1)	128 (3.1)	155 (3.9)
<b>규칙적 운동여부</b>				
하지 않음	2,615 (56.0)	2,575 (58.6)	2,634 (63.1)	2,420 (61.0)
주1회 이상	2,052 (44.0)	1,817 (41.4)	1,542 (36.9)	1,549 (39.0)
<b>흡연</b>				
비흡연자	3,201 (68.6)	2,898 (66.0)	2,765 (66.2)	2,635 (66.4)
과거 흡연자	497 (10.7)	727 (16.6)	827 (19.8)	882 (22.2)
현재 흡연자	969 (20.8)	767 (17.5)	584 (14.0)	452 (11.4)
<b>음주</b>				
비음주자	2,365 (50.7)	2,083 (47.4)	1,977 (47.3)	1,873 (47.2)
과거 음주자	262 (5.6)	582 (13.3)	638 (15.3)	671 (16.9)
현재 음주자	2,040 (43.7)	1,727 (39.3)	1,561 (37.4)	1,425 (35.9)
<b>우울</b>				
우울하지 않음	3,560 (76.3)	2,696 (61.4)	2,718 (65.1)	2,661 (67.0)
우울	1,107 (23.7)	1,696 (38.6)	1,458 (34.9)	1,308 (33.0)
합계	4667	4392	4176	3969

이 연구의 흥미 변수는 K-1차 조사 시점 대비 K차 조사 시점에서의 체질량 지수 변화이다. 체질량지수 값을 이용하여 1차~6차 조사까지의 시점별로 체중 상태를 저체중, 정상 체중, 과체중, 비만으로 구분하였다. 조사 시점별 체중 상태의 분포는 아래와 같다(표 7).

표 7. 조사 시점별 체중상태 분포

구 분		2006	2008	2010	2012	2014	2016	합계
저체중	빈도(명)	112	113	137	131	112	121	726
	백분율	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.5	2.7
	행백분율	15.4	15.6	18.9	18.0	15.4	16.7	
	칼럼백분율	2.4	2.4	2.9	3.0	2.7	3.1	
정상 체중	빈도(명)	1,964	2,004	2,014	1,851	1,760	1,680	11,273
	백분율	7.4	7.6	7.6	7.0	6.6	6.3	42.5
	행백분율	17.4	17.8	17.9	16.4	15.6	14.9	
	칼럼백분율	42.1	42.9	43.2	42.1	42.2	42.3	
과체중	빈도(명)	1,480	1,509	1,423	1,351	1,294	1,175	8,232
	백분율	5.6	5.7	5.4	5.1	4.9	4.4	31.0
	행백분율	18.0	18.3	17.3	16.4	15.7	14.3	
	칼럼백분율	31.7	32.3	30.5	30.8	31.0	29.6	
비만	빈도(명)	1,111	1,041	1,093	1,059	1,010	993	6,307
	백분율	4.2	3.9	4.1	4.0	3.8	3.7	23.8
	행백분율	17.6	16.5	17.3	16.8	16.0	15.7	
	칼럼백분율	23.8	22.3	23.4	24.1	24.2	25.0	
합계		4,667	4,667	4,667	4,392	4,176	3,969	26,538
		17.6	17.6	17.6	16.6	15.7	15.0	100

2006년 1차 조사부터 2016년 6차 조사까지 체중상태 변수의 분포 특징을 살펴보면, 6차에 걸친 조사기간 동안 각 조사 시점별 저체중, 정상 체중, 과체중, 비만에 해당하는 비율은 크게 달라지지 않았다. 전체에서 차지하는 비율은 정상 체중이 가장 높았고, 뒤이어 과체중, 비만, 저체중의 순이었다. 각각의 비율은 정상 체중이 전체의 약 42~43%, 과체중 약 29~32%, 비만은 약 22~25%, 저체중은 약 2~3%였다.

다음으로 K-1차 조사 시점 대비 K차 조사 시점의 ‘체질량지수 변화’ 변수의 분포에 대해 살펴보았다. 이 연구에서 ‘체질량지수 변화’란 K-1차 조사 시점과 K차 조사 시점의 체중정도에 변화가 있는지에 대해 설명하는 변수로, 1차 조사 시점에 정상 체중이었던 대상자가 2차 조사 시점에서는 과체중 또는 저체중으로 달라진 경우, 체질량지수 변화는 각각 ‘증가’와 ‘감소’로 나타내었다(표 8).

표 8. 차수별 ‘체질량지수 변화’ 변수의 분포

구 분		2006	2008	2010	2012	2014	2016	합계
변화 없음	빈도(명)	-	3,196	3,125	3,387	3,581	3,193	16,482
	백분율	-	14.6	14.3	15.5	16.4	14.6	75.4
	행백분율	-	19.4	19.0	20.6	21.7	19.4	
	칼럼백분율	-	68.5	67.0	77.1	85.8	80.5	
체질량 지수 증가	빈도(명)	-	688	764	501	295	374	2,622
	백분율	-	3.1	3.5	2.3	1.4	1.7	12.0
	행백분율	-	26.2	29.1	19.1	11.3	14.3	
	칼럼백분율	-	14.7	16.4	11.4	7.1	9.4	
체질량 지수 감소	빈도(명)	-	783	778	504	300	402	2,767
	백분율	-	3.6	3.6	2.3	1.4	1.8	12.7
	행백분율	-	28.3	28.1	18.2	10.8	14.5	
	칼럼백분율	-	16.8	16.7	11.5	7.2	10.1	
합계		-	4,667	4,667	4,392	4,176	3,969	21,871
		-	21.3	21.3	20.1	19.1	18.2	100

차수별 ‘체질량지수 변화’ 변수의 분포를 살펴보면 2차~6차 조사에서 모두 직전 조사 시점(K-1차 조사 시점)과 2년 뒤인 다음 차수 조사 시점(K차 조사 시점)의 체중상태가 동일하여 ‘체질량지수 변화’ 변수가 변화 없음으로 나타난 경우가 가장 많았다. 2006년과 2008년의 체중상태가 동일하게 유지된 경우는 68.5%였으며 2008년-2010년, 2010년-2012년, 2012년-2014년, 2014년-2016년 조사에서 체중상태가 동일했던 경우는 각각 67.0%, 77.1%, 85.8%, 80.5%였다.

매 조사 시점에서 ‘체질량지수 변화’가 증가, 또는 감소였던 경우는 각각의 비율이 유사한 분포를 보였다. 2008년 2차 조사에서는 2년 전인 2006년 1차 조사에 비해 14.7%가 체질량지수가 증가하였고, 반면 16.8%는 체질량지수가 감소하였다. ‘체질량지수 변화’ 변수에서 변화없음으로 나타난 비율이 가장 높았던 2014년 5차 조사에서는 7.1%가 2012년 4차 조사 대비 체질량지수가 증가하였고, 7.2%는 체질량지수가 감소하였다. 마지막 2016년 제6차 조사에서는 9.4%가 2014년 5차 조사 시점에 비해 체질량지수가 증가하였고, 10.1%는 반대로 체질량지수가 감소하였다.

조사 참여 기간 중 체중상태가 동일했던 대상자의 분포는 아래 표와 같다 (표 9). 이때 조사 참여기간이란 1차-3차 조사까지 참여 후 이후 누락된 경우는 3차 조사까지의 기간을 의미하고, 4차, 5차 조사 후 누락된 경우 각각 4차, 5차 조사까지의 기간을, 6차 조사까지 모든 차수에서 조사 참여가 완료된 경우는 6차까지의 기간을 의미한다.

표 9. 조사 참여기간 중 체중상태에 차이가 없었던 대상자의 분포

구분	명수(%)		합계
	남자	여자	
조사 참여기간 중 저체중 유지	17(0.4)	15(0.3)	32(0.7)
조사 참여기간 중 정상 체중 유지	449(9.6)	523(11.2)	972(20.8)
조사 참여기간 중 과체중 유지	187(4.0)	116(2.5)	303(6.5)
조사 참여기간 중 비만 유지	210(4.5)	308(6.6)	518(11.1)
	863(18.5)	962(20.6)	1,825(39.1)

1차~6차 조사에서 체중상태에 차이가 없었던 대상자들의 경우 가장 비율이 높았던 것은 조사 참여기간 동안 모두 정상 체중이었던 경우로 전체의 20.8%(972명)이었다. 다음으로는 조사 참여기간 동안 모두 비만이었던 경우, 과체중이었던 경우, 저체중이었던 경우의 순이었으며 각각의 비율은 11.1%(518명), 6.5%(303명), 0.7%(32명)이었다.

## 2. 혼합효과모형을 이용한 분석

반복측정된 데이터인 고령화연구 패널자료의 특성을 반영하여, 조사연도별 데이터의 상관성을 보완하고자 혼합효과모형(mixed effect model)을 이용하여 체질량지수 변화가 인지기능에 미치는 영향 및 인구·사회학적 요인, 건강관련 요인과의 연관성에 대해 분석하였다.

먼저 선형혼합효과모형의 모형적합도 확인을 위해 공분산행렬에 따른 AIC값을 확인하였다. 공분산행렬은 반복측정자료에서 얻어진 값들 사이의 상관관계와 관련이 있으며, 비구조적(unstructured), 복합대칭성(compound symmetry), 1차 자기상관(first order auto correlation-1), 단순형태(simple), Toeplitz 형태 등 여러 구조가 있다(이재훈, 박태성, 2009). 이 논문에서는 UN, CS, AR(1), simple, Toeplitz의 AIC 값을 비교하였고, 공분산행렬이 UN일 때 AIC 값이 가장 낮았다(표 10).

표 10. 공분산행렬에 따른 AIC

type	simple	UN	AR(1)	CS	Toeplitz
AIC	113620.2	108662.3	109998.1	109654.4	109295.9

## 2.1 흥미변수 분석

흥미변수는 체질량지수 변화이다. 먼저, 다른 독립변수들을 통제하지 않은 상태에서 체질량지수 변화와 인지기능과의 관계에 대해 혼합효과모형을 통해 분석한 결과, K-1차 조사 시점 대비 2년 후 K차 조사 시점에서 체중상태가 동일하여 ‘체질량지수 변화’ 변수가 ‘변화없음’ 이었던 경우를 기준으로 체질량지수가 증가한 경우 MMSE 점수가 0.1767점 증가했고( $p=0.0319$ ), 체질량지수가 감소한 경우에는 1.2631점 감소하였다( $p<.0001$ ). K차 조사 시점의 체질량지수 변화와 K-1차 조사 시점의 체중상태 사이에는 교호작용이 있음을 확인하였다(표 11).



표 11. K차 조사 시점의 체질량지수 변화와 MMSE 점수의 관련성(unadjusted)

Variable	Estimate	SE	p-value
<b>K-1차 조사 대비 K차 조사에서의 체질량지수 변화</b>			
변화없음	REF.		
체질량지수 증가	0.1767	0.0824	0.0319*
체질량지수 감소	-1.2631	0.1942	<.0001*
<b>K-1차 조사 시점의 체중상태</b>			
정상 체중	REF.		
저체중	-0.5741	0.2226	0.0099*
과체중	0.2903	0.0775	0.0002*
비만	0.0241	0.0923	0.7943
<b>교호작용</b>			
체질량지수 증가(K차)*저체중(K-1차)	-0.2122	0.2878	0.4611
체질량지수 증가(K차)*과체중(K-1차)	-0.2649	0.1348	0.0494*
체질량지수 감소(K차)*과체중(K-1차)	1.0218	0.2133	<.0001*
체질량지수 감소(K차)*비만(K-1차)	1.4386	0.2195	<.0001*

## 2.2 독립변수를 모두 포함하여 통제한 상태에서 분석

### 가. 인구·사회학적 요인

이 연구에서는 인구·사회학적 요인으로 성별, 연령, 교육수준을 포함하여 분석하였다. 성별에 대해서는 다른 변수들을 통제했을 때 남성에 비해 여성의 MMSE 점수가 0.3441점 더 낮았으며 통계적으로 유의하였다( $p=0.0005$ ). 연령은 고령일수록 인지기능이 감소하였다. 55세 이상에서는 45~49세에 비해 통계적으로 유의하게 MMSE 점수가 감소하였는데 55~59세, 60~64세, 65세 이상의 대상자들은 45~49세에 비해 MMSE 점수가 각각 0.3673점( $p=0.0001$ ), 0.7123점( $p<0.0001$ ), 2.1717점( $p<0.0001$ ) 더 낮은 것으로 나타났고, 연령이 높아질수록 MMSE 점수의 감소 폭 또한 컸다. 45~49세를 기준으로 50세~54세는 인지기능의 감소가 통계적으로 유의하지는 않았다( $p=0.6051$ ). 교육수준이 낮은 경우 교육수준이 높은 경우에 비해 MMSE 점수가 낮았다. 다른 변수들을 통제했을 때 학력이 대학교 졸업 이상인 경우에 비해 초등학교 졸업 이하인 경우 MMSE 점수가 1.6777점 더 낮았고, 중학교 졸업인 경우는 0.6671점, 고등학교 졸업인 경우는 0.4077점이 더 낮은 것으로 나타나 특히 초등학교 졸업 이하의 학력일 경우 인지기능의 감소 폭이 가장 컸다.

## 나. 건강 관련 요인

고혈압·당뇨·뇌혈관질환 모두 각각 해당 질환을 진단받은 이력이 없는 경우에 비해 진단받은 경우에서 MMSE 점수가 낮았다. 특히, 뇌혈관질환은 다른 변수들을 통제했을 때, 진단 이력이 있는 경우가 그렇지 않은 경우에 비해 MMSE 점수가 1.8545점 더 낮았다( $p<.0001$ ). 규칙적 운동 여부 또한 인지기능과 유의한 관련성이 있었다. 주 1회 이상 규칙적인 운동을 하는 경우에 비해 그렇지 않은 경우는 MMSE 점수가 0.4137점 더 낮게 나타났다( $p<.0001$ ). 과거 음주자의 경우 비음주자에 비해 MMSE 점수가 0.2357점 더 낮았다( $p=0.0212$ ). 현재 음주를 하고 있다고 응답한 경우는 비음주자에 비해 MMSE 점수가 높았으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 흡연 여부 또한 인지기능점수와는 통계적으로 유의한 연관성은 없었다. 우울한 경우는 그렇지 않은 경우에 비해 MMSE 점수가 0.7845점 더 낮았다( $p<.0001$ ).

## 다. 체질량지수 변화와 인지기능과의 관계

다른 변수들을 통제했을 때, K-1차 조사 시점 대비 K차 조사에서 체질량지수가 감소하면 체질량지수 변화가 없었던 경우에 비해 MMSE 점수가 0.8811점 더 낮았고, 통계적으로 유의하였다( $p<.0001$ ). 반면 체질량지수가 증가한 경우는 MMSE 점수가 0.0407점 증가하였으나 통계적으로 유의하지는 않았다( $p=0.6091$ ). K-1차 조사 시점에서 과체중이었던 경우는 정상 체중이었던 경우에 비해 MMSE 점수가 0.2017점 더 높았다( $p=0.0049$ ). 체질량지수 변화와 K-1차 조사시점의 체중상태 간의 교호작용을 고려했을 때, K-1차 조사시점에 과체중이었고 K차 조사 시점에 체질량지수가 감소한 경우는 인지기능점수가 0.0313점 낮았다(표 12).

표 12. 통제변수를 포함한 혼합효과모형 분석(adjusted)

Variable	Estimate	SE	p-value
<b>TIME(조사 시점)</b>	-0.1658	0.0149	<.0001*
<b>성별</b>			
남성	REF.		
여성	-0.3441	0.0982	0.0005*
<b>연령</b>			
45세~49세	REF.		
50세~54세	-0.0544	0.1051	0.6051
55세~59세	-0.3673	0.1114	0.001*
60세~64세	-0.7123	0.1175	<.0001*
65세 이상	-2.1717	0.1099	<.0001*
<b>교육수준</b>			
초등학교 졸업 이하	-1.6777	0.1219	<.0001*
중학교 졸업	-0.6671	0.1250	<.0001*
고등학교 졸업	-0.4077	0.1129	0.0003*
대학교 졸업 이상	REF.		
<b>고혈압 진단여부</b>			
진단 이력 없음	REF.		
진단 이력 있음	-0.2124	0.0665	0.0014*
<b>당뇨 진단여부</b>			
진단 이력 없음	REF.		
진단 이력 있음	-0.2081	0.0862	0.0158*
<b>뇌혈관질환 진단여부</b>			
진단 이력 없음	REF.		
진단 이력 있음	-1.8545	0.1914	<.0001*
<b>규칙적 운동여부</b>			
하지 않음	-0.4137	0.0447	<.0001*
주 1회 이상	REF.		

표 12. 통제변수를 포함한 혼합효과모형 분석(adjusted) (계속)

Variable	Estimate	SE	p-value
<b>흡연</b>			
비흡연자	REF.		
과거 흡연자	-0.0898	0.1051	0.3930
현재 흡연자	0.121	0.1016	0.2338
<b>음주</b>			
비음주자	REF.		
과거 음주자	-0.2357	0.1022	0.0212*
현재 음주자	0.1247	0.0800	0.1192
<b>우울여부</b>			
우울하지 않음	REF.		
우울	-0.7845	0.044	<.0001*
<b>K-1차 조사 대비 K차 조사에서의 체질량지수 변화</b>			
변화없음	REF.		
체질량지수 증가	0.0407	0.0797	0.6091
체질량지수 감소	-0.8811	0.1881	<.0001*
<b>K-1차 조사 시점 체중상태</b>			
정상 체중	REF.		
저체중	0.0723	0.2050	0.7242
과체중	0.2017	0.0716	0.0049*
비만	0.1018	0.0831	0.2206
<b>교호작용</b>			
체질량지수 증가(K차)*저체중(K-1차)	-0.4499	0.2773	0.1048
체질량지수 증가(K차)*과체중(K-1차)	-0.0814	0.1307	0.5332
체질량지수 감소(K차)*과체중(K-1차)	0.6481	0.2066	0.0017*
체질량지수 감소(K차)*비만(K-1차)	0.9039	0.2123	<.0001*

## 2.3 하위그룹 분석

### 가. 1차~3차 조사에서 체질량지수의 변화가 계속 증가 또는 감소인 경우

고령화연구패널은 2년마다 조사가 이루어지기 때문에 체질량지수의 변화는 2년 후 조사 시점에서의 변화를 의미한다. 앞선 분석에서 다른 변수들을 통제했을 때 2년 후의 체질량지수의 변화가 감소(비만→저체중 방향)인 경우 인지 기능이 통계적으로 유의하게 감소한다는 것을 확인하였다. 이 결과를 바탕으로 체질량지수의 변화가 매 조사 시점에서 모두 일관적으로 증가하거나 감소할 경우 인지기능저하에 미치는 영향이 어떻게 달라지는지에 대해 하위그룹분석으로 살펴보고자 하였다.

먼저 2차~6차 조사에서 모두 2년 전 조사에 비해 체질량지수 변화가 증가 또는 감소하는 것으로 나타난 경우는 없었다. 다만, 1-2차, 2-3차 조사에서 두차례 모두 체질량지수 변화가 증가-증가 이거나 감소-감소인 경우는 각각 35명, 40명으로 존재하였다. 3차 조사까지의 데이터만을 이용하여 3차까지의 조사에서 체질량지수의 변화가 일관적으로 증가 또는 감소했던 경우에 대해 혼합효과모형을 이용하여 분석하였다.

1~3차 조사 자료만을 이용하여 3차까지 체질량지수 변화가 계속 증가로 나타난 경우 시간이 흐름에 따라 MMSE 점수는 0.5772점 감소하였으나 통계적으로 유의하지는 않았다(표 13-1). 반면 체질량지수 변화가 계속 감소한 것으로 나타난 경우에는 통계적으로 유의한 범위 내에서 MMSE 점수가 0.5891점 감소하여 체질량지수가 계속 감소하는 것이 인지기능에 부정적 영향을 미치는 것을 확인하였다(표 13-2).

표 13-1. 3차까지의 조사에서 체질량지수가 계속 증가하는 경우(N=35)

Variable	Estimate	SE	p-value
<b>TIME(조사 시점)</b>	-0.5772	0.2988	0.0644
<b>성별</b>			
남자	REF.		
여자	0.3759	0.9557	0.6973
<b>연령</b>			
45세~49세	REF.		
50세~54세	2.155	1.1549	0.0734
55세~59세	1.4334	1.0955	0.2022
60세~64세	0.102	1.5481	0.9480
65세 이상	0.07513	1.1646	0.9491
<b>교육수준</b>			
초등학교 졸업 이하	-4.4129	2.0878	0.0443*
중학교 졸업	-3.086	2.2415	0.1803
고등학교 졸업	-2.4781	1.9931	0.2248
대학교 졸업 이상	REF.		
<b>고혈압 진단 여부</b>			
진단 이력 없음	REF.		
진단 이력 있음	1.596	0.8365	0.0675
<b>당뇨 진단 여부</b>			
진단 이력 없음	REF.		
진단 이력 있음	2.3314	1.4583	0.1220
<b>뇌혈관질환 진단 여부</b>			
진단 이력 없음	REF.		
진단 이력 있음	-		

표 13-1. 3차까지의 조사에서 체질량지수가 계속 증가하는 경우(계속)

Variable	Estimate	SE	p-value
<b>규칙적 운동 여부</b>			
하지 않음	-0.0323	0.6724	0.9621
주1회 이상	REF.		
<b>흡연</b>			
비흡연자	REF.		
과거 흡연자	0.5101	1.1758	0.6680
현재 흡연자	3.1396	1.0442	0.0058*
<b>음주</b>			
비음주자	REF.		
과거 음주자	-1.3976	1.2995	0.2920
현재 음주자	-0.9864	0.8007	0.2291
<b>우울 여부</b>			
우울하지 않음	REF.		
우울	-1.8947	0.5049	0.0009*



표 13-2. 3차까지의 조사에서 체질량지수가 계속 감소하는 경우(N=40)

Variable	Estimate	SE	P-value
<b>TIME(조사시점)</b>	-0.5891	0.2463	0.0232*
<b>성별</b>			
남자	REF.		
여자	0.1215	0.533	0.8212
<b>연령</b>			
45세~49세	REF.		
50세~54세	0.0856	0.5803	0.8837
55세~59세	-1.7675	0.9434	0.0708
60세~64세	-0.4391	0.7475	0.5613
65세 이상	-1.1887	0.7343	0.1160
<b>교육수준</b>			
초등학교 졸업 이하	-2.8651	0.9661	0.0059
중학교 졸업	-2.0925	1.0214	0.0493*
고등학교 졸업	-1.6216	0.9579	0.1008
대학교 졸업 이상	REF.		
<b>고혈압 진단 여부</b>			
진단 이력 없음	REF.		
진단 이력 있음	-0.3807	0.5372	0.4840
<b>당뇨 진단 여부</b>			
진단 이력 없음	REF.		
진단 이력 있음	-1.5283	0.6563	0.0268*
<b>뇌혈관질환 진단 여부</b>			
진단 이력 없음	REF.		
진단 이력 있음	-13.7733	2.5149	<.0001*

표 13-2. 3차까지의 조사에서 체질량지수가 계속 감소하는 경우(계속)

Variable	Estimate	SE	P-value
<b>규칙적 운동 여부</b>			
하지 않음	-0.1393	0.3934	0.7258
주1회 이상	REF.		
<b>흡연</b>			
비흡연자	REF.		
과거 흡연자	0.8023	0.6014	0.1922
현재 흡연자	0.1117	0.6141	0.8569
<b>음주</b>			
비음주자	REF.		
과거 음주자	0.1498	0.7484	0.8427
현재 음주자	-0.7492	0.5018	0.1459
<b>우울 여부</b>			
우울하지 않음	REF.		
우울	-0.1833	0.3725	0.6262

#### 나. K-1차 조사 시점의 체중상태별 분석

앞선 혼합효과모형 분석에서(표 12) K차 조사 시점의 체질량지수 변화와 K-1차 조사 시점의 체중상태 사이에는 교호작용이 존재하는 것을 확인하였는데, K-1차 조사 시점의 체중상태별로 체질량지수 변화와 인지기능 사이의 연관성에 대해 세부적으로 살펴보았다. K-1차 조사 시점의 체중상태가 저체중, 정상체중, 과체중, 비만이었던 경우에 대하여 각각 분석을 시행하였다.

K-1차 조사 시점에 저체중이었던 경우, 다음 조사 시점인 K차 조사 시점에서 체질량지수가 증가하면 체질량지수에 변화가 없었던 경우에 비해 MMSE점수가 평균 0.4472점 감소하였으나 통계적으로 유의하지는 않았다( $p=0.1615$ ).

K-1차 조사 시점에 정상 체중이었던 경우는 체질량지수에 변화가 없었던 경우에 비해 체질량지수가 감소하면 통계적으로 MMSE 점수가 0.7358점 감소했고, K-1차 조사 시점에 과체중이었던 경우 체질량지수가 감소하면 MMSE 점수가 0.1799점 감소하였으며 각각 통계적으로 유의하였다( $p=0.0003$ ,  $p=0.0429$ ).

표 14-1. K-1차 조사 시점에 저체중이었던 군에 대한 분석

Variable	Estimate	SE	p-value
<b>TIME(조사 시점)</b>			
<b>성별</b>	-0.406	0.1065	0.0002*
남성	REF.		
여성	-1.2568	0.5493	0.0230*
<b>연령</b>			
45세~49세	REF.		
50세~54세	-0.1738	0.7907	0.8262
55세~59세	-0.3383	0.8302	0.6839
60세~64세	-0.3909	0.746	0.6008
65세 이상	-2.2144	0.6718	0.0011*
<b>교육수준</b>			
초등학교 졸업 이하	-1.3294	0.6701	0.0483
중학교 졸업	0.05374	0.7435	0.9424
고등학교 졸업	0.3474	0.7177	0.6288
대학교 졸업 이상	REF.		
<b>고혈압 진단여부</b>			
진단 이력 없음	REF.		
진단 이력 있음	-2.1264	0.4313	<.0001*
<b>당뇨 진단여부</b>			
진단 이력 없음	REF.		
진단 이력 있음	0.1997	0.5625	0.7228
<b>뇌혈관질환 진단여부</b>			
진단 이력 없음	REF.		
진단 이력 있음	-2.2557	1.1698	0.0550*

표 14-1. K-1차 조사 시점에 저체중이었던 군에 대한 분석(계속)

Variable	Estimate	SE	p-value
<b>규칙적 운동여부</b>			
하지 않음	-0.118	0.3613	0.7443
주1회 이상	REF.		
<b>흡연</b>			
비흡연자	REF.		
과거 흡연자	0.05748	0.666	0.9313
현재 흡연자	0.6606	0.6418	0.3044
<b>음주</b>			
비음주자	REF.		
과거 음주자	0.05609	0.5891	0.9242
현재 음주자	-0.7244	0.5194	0.1644
<b>우울여부</b>			
우울하지 않음	REF.		
우울	-1.109	0.3082	0.0004*
<b>K-1차 조사 대비 K차 조사에서의 체질량지수 변화</b>			
변화없음	REF.		
체질량지수 증가	-0.4472	0.3185	0.1615

표 14-2. K-1차 조사 시점에 정상 체중이었던 군에 대한 분석

Variable	Estimate	SE	p-value
<b>TIME(조사 시점)</b>	-0.1778	0.02392	<.0001*
<b>성별</b>			
남성	REF.		
여성	-0.2225	0.1446	0.1240
<b>연령</b>			
45세~49세	REF.		
50세~54세	-0.01085	0.1548	0.9441
55세~59세	-0.2978	0.165	0.0711
60세~64세	-0.6746	0.1744	0.0001*
65세 이상	-2.3188	0.1636	<.0001*
<b>교육수준</b>			
초등학교 졸업 이하	-1.6635	0.1758	<.0001*
중학교 졸업	-0.6153	0.1803	0.0006*
고등학교 졸업	-0.3251	0.1616	0.0444*
대학교 졸업 이상	REF.		
<b>고혈압 진단여부</b>			
진단 이력 없음	REF.		
진단 이력 있음	-0.2906	0.1059	0.0061*
<b>당뇨 진단여부</b>			
진단 이력 없음	REF.		
진단 이력 있음	-0.4577	0.1369	0.0008*
<b>뇌혈관질환 진단여부</b>			
진단 이력 없음	REF.		
진단 이력 있음	-1.7866	0.2919	<.0001*

표 14-2. K-1차 조사 시점에 정상 체중이었던 군에 대한 분석(계속)

Variable	Estimate	SE	p-value
<b>규칙적 운동여부</b>			
하지 않음	-0.5536	0.07135	<.0001*
주1회 이상	REF.		
<b>흡연</b>			
비흡연자	REF.		
과거 흡연자	-0.0613	0.1588	0.6994
현재 흡연자	0.2099	0.1543	0.1737
<b>음주</b>			
비음주자	REF.		
과거 음주자	-0.3161	0.1488	0.0338*
현재 음주자	0.1871	0.1183	0.1137
<b>우울여부</b>			
우울하지 않음	REF.		
우울	-0.9095	0.06985	<.0001*
<b>K-1차 조사 대비 K차 조사에서의 체질량지수 변화</b>			
변화없음	REF.		
체질량지수 증가	0.0302	0.0869	0.7277
체질량지수 감소	-0.7358	0.2036	0.0003*

표 14-3. K-1차 조사 시점에 과체중이었던 군에 대한 분석

Variable	Estimate	SE	p-value
<b>TIME(조사 시점)</b>	-0.1429	0.02523	<.0001*
<b>성별</b>			
남성	REF.		
여성	-0.3506	0.1493	0.0189*
<b>연령</b>			
45세~49세	REF.		
50세~54세	-0.0615	0.153	0.6877
55세~59세	-0.395	0.1638	0.0160*
60세~64세	-0.805	0.1727	<.0001*
65세 이상	-2.2989	0.1642	<.0001*
<b>교육수준</b>			
초등학교 졸업 이하	-1.6247	0.1853	<.0001*
중학교 졸업	-0.7653	0.1876	<.0001*
고등학교 졸업	-0.4769	0.1693	0.0049*
대학교 졸업 이상	REF.		
<b>고혈압 진단여부</b>			
진단 이력 없음	REF.		
진단 이력 있음	-0.1688	0.1037	0.1036
<b>당뇨 진단여부</b>			
진단 이력 없음	REF.		
진단 이력 있음	-0.2515	0.1328	0.0583
<b>뇌혈관질환 진단여부</b>			
진단 이력 없음	REF.		
진단 이력 있음	-2.9918	0.3019	<.0001*



표 14-3. K-1차 조사 시점에 과체중이었던 군에 대한 분석(계속)

Variable	Estimate	SE	p-value
<b>규칙적 운동여부</b>			
하지 않음	-0.5031	0.07899	<.0001*
주1회 이상	REF.		
<b>흡연</b>			
비흡연자	REF.		
과거 흡연자	0.01027	0.1585	0.9483
현재 흡연자	0.1638	0.1586	0.3018
<b>음주</b>			
비음주자	REF.		
과거 음주자	0.08931	0.1589	0.5740
현재 음주자	0.2408	0.1219	0.0482*
<b>우울여부</b>			
우울하지 않음	REF.		
우울	-1.0232	0.07921	<.0001*
<b>K-1차 조사 대비 K차 조사에서의 체질량지수 변화</b>			
변화없음	REF.		
체질량지수 증가	-0.0392	0.1079	0.7162
체질량지수 감소	-0.1799	0.0888	0.0429*

표 14-4. K-1차 조사 시점에 비만이었던 군에 대한 분석

Variable	Estimate	SE	p-value
<b>TIME(조사 시점)</b>	-0.1535	0.0302	<.0001*
<b>성별</b>			
남성	REF.		
여성	-0.4526	0.1841	0.0141*
<b>연령</b>			
45세~49세	REF.		
50세~54세	-0.0749	0.1902	0.6938
55세~59세	-0.4856	0.2010	0.0158*
60세~64세	-0.8686	0.2131	<.0001*
65세 이상	-2.2196	0.2017	<.0001*
<b>교육수준</b>			
초등학교 졸업 이하	-1.7776	0.2384	<.0001*
중학교 졸업	-0.8120	0.2449	0.0009*
고등학교 졸업	-0.6124	0.2233	0.0062*
대학교 졸업 이상	REF.		
<b>고혈압 진단여부</b>			
진단 이력 없음	REF.		
진단 이력 있음	-0.1631	0.1166	0.1622
<b>당뇨 진단여부</b>			
진단 이력 없음	REF.		
진단 이력 있음	0.0230	0.1457	0.8747
<b>뇌혈관질환 진단여부</b>			
진단 이력 없음	REF.		
진단 이력 있음	-1.7956	0.3437	<.0001*

표 14-4. K-1차 조사 시점에 비만이었던 군에 대한 분석(계속)

Variable	Estimate	SE	p-value
<b>규칙적 운동여부</b>			
하지 않음	-0.3194	0.0902	0.0004*
주1회 이상	REF.		
<b>흡연</b>			
비흡연자	REF.		
과거 흡연자	-0.3840	0.1973	0.0517
현재 흡연자	-0.0569	0.1931	0.7682
<b>음주</b>			
비음주자	REF.		
과거 음주자	-0.8049	0.1977	<.0001*
현재 음주자	-0.0382	0.1518	0.8015
<b>우울여부</b>			
우울하지 않음	REF.		
우울	-0.7338	0.0910	<.0001*
<b>K-1차 조사 대비 K차 조사에서의 체질량지수 변화</b>			
변화없음	REF.		
체질량지수 감소	0.0191	0.1019	0.8513

## 다. 연령별 분석

연령을 65세 미만과 65세 이상으로 나누어 하위그룹 분석을 시행하였다. 연령이 65세 미만인 대상자에서 K-1차 조사 시점 대비 K차 조사 시점에서 체질량지수가 감소한 경우는 변화가 없었던 경우에 비해 MMSE 점수가 0.0519점 감소했으며 통계적으로 유의하였다( $p=0.0351$ ). 반면 체질량지수가 증가한 경우는 MMSE 점수가 0.0529점 증가했으나 통계적으로 유의하지는 않았다( $p=0.4989$ ). K-1차 조사 시점의 체중상태는 인지기능 점수와 유의한 관련성은 없었다. 65세 이상에서도 역시 체질량지수의 감소가 통계적으로 유의한 범위 내에서 인지기능에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 체질량지수가 감소하는 경우 변화가 없는 경우에 비해 MMSE 점수가 1.0127점 감소하였고( $p=0.0020$ ) 65세 미만에 비해 MMSE 점수 감소의 폭도 더 컸다. 체질량지수가 증가하는 경우는 인지기능과 통계적으로 유의한 관련성은 없었다. K-1차 조사 시점에서 과체중 또는 비만이었던 경우는 인지기능과 긍정적인 연관성이 있었다. K-1차 조사 시점에서 정상 체중이었던 사람에 비해 과체중이거나 비만이었던 경우 MMSE 점수가 각각 0.5432점, 0.5924점 더 높았다( $p=0.0047$ ,  $p=0.0085$ ). 반면 K-1차 조사 시점에서 저체중이었던 경우는 인지기능과 통계적으로 유의한 연관성은 없었다.

표 15-1. 연령별 분석(65세 미만)

Variable	Estimate	SE	p-value
TIME(조사 시점)	-0.0840	0.0143	<.0001*
성별			
남성	REF.		
여성	-0.2625	0.0934	0.0050*
교육수준			
초등학교 졸업 이하	-1.5387	0.1134	<.0001*
중학교 졸업	-0.6933	0.1110	<.0001*
고등학교 졸업	-0.3766	0.0991	0.0001*
대학교 졸업 이상	REF.		
고혈압 진단여부			
진단 이력 없음			
진단 이력 있음	-0.1319	0.0651	0.0428*
당뇨 진단여부			
진단 이력 없음			
진단 이력 있음	-0.1598	0.0867	0.0654
뇌혈관질환 진단여부			
진단 이력 없음			
진단 이력 있음	-1.0520	0.2114	<.0001*
규칙적 운동여부			
하지 않음	-0.2363	0.0438	<.0001*
주1회 이상			

표 15-1. 연령별 분석(65세 미만) (계속)

Variable	Estimate	SE	p-value
<b>흡연</b>			
비흡연자			
과거 흡연자	-0.1366	0.1036	0.1875
현재 흡연자	0.1257	0.0975	0.1974
<b>음주</b>			
비음주자			
과거 음주자	-0.1206	0.1002	0.2292
현재 음주자	0.0770	0.0732	0.2927
<b>우울여부</b>			
우울하지 않음			
우울	-0.7392	0.04417	<.0001*
<b>K-1차 조사 대비 K차 조사에서의 체질량지수 변화</b>			
변화없음			
체질량지수 증가	0.0529	0.0783	0.4989
체질량지수 감소	-0.5190	0.2462	0.0351*
<b>K-1차 조사 시점의 체중상태</b>			
정상 체중			
저체중	0.1623	0.2530	0.5211
과체중	0.0736	0.0684	0.2814
비만	-0.0865	0.0784	0.2700
<b>교호작용</b>			
체질량지수 증가(K차)*저체중(K-1차)	-0.6400	0.3291	0.0519
체질량지수 증가(K차)*과체중(K-1차)	-0.0280	0.1284	0.8275
체질량지수 감소(K차)*과체중(K-1차)	0.5461	0.2606	0.0362*
체질량지수 감소(K차)*비만(K-1차)	0.7220	0.2646	0.0064*

표 15-2. 연령별 분석(65세 이상)

Variable	Estimate	SE	p-value
TIME(조사 시점)	-0.4103	0.0402	<.0001*
성별			
남성			
여성	-0.5918	0.2588	0.0224*
교육수준			
초등학교 졸업 이하	-1.9151	0.3475	<.0001*
중학교 졸업	-0.6794	0.3925	0.0837
고등학교 졸업	-0.5260	0.3743	0.1602
대학교 졸업 이상			
고혈압 진단여부			
진단 이력 없음			
진단 이력 있음	-0.3970	0.1631	0.0151*
당뇨 진단여부			
진단 이력 없음			
진단 이력 있음	-0.2905	0.1992	0.1451
뇌혈관질환 진단여부			
진단 이력 없음			
진단 이력 있음	-2.3368	0.3876	<.0001*
규칙적 운동여부			
하지 않음	-0.9026	0.1191	<.0001*
주1회 이상			

표 15-2. 연령별 분석(65세 이상) (계속)

Variable	Estimate	SE	p-value
<b>흡연</b>			
비흡연자			
과거 흡연자	-0.0276	0.2526	0.9130
현재 흡연자	0.2099	0.2650	0.4284
<b>음주</b>			
비음주자			
과거 음주자	-0.4121	0.2602	0.1134
현재 음주자	0.1615	0.2323	0.4870
<b>우울여부</b>			
우울하지 않음			
우울	-0.9346	0.1096	<.0001*
<b>K-1차 조사 대비 K차 조사에서의 체질량지수 변화</b>			
변화없음			
체질량지수 증가	-0.0649	0.2105	0.7579
체질량지수 감소	-1.0127	0.3278	0.0020*
<b>K-1차 조사 시점의 체중상태</b>			
정상 체중			
저체중	0.3122	0.3748	0.4050
과체중	0.5432	0.1919	0.0047*
비만	0.5924	0.2248	0.0085*
<b>교호작용</b>			
체질량지수 증가(K차)*저체중(K-1차)	-0.3958	0.5398	0.4636
체질량지수 증가(K차)*과체중(K-1차)	-0.1527	0.3455	0.6585
체질량지수 감소(K차)*과체중(K-1차)	0.0855	0.3936	0.8280
체질량지수 감소(K차)*비만(K-1차)	0.5458	0.4162	0.1900



## 라. 조사 참여기간 동안 체중상태에 변화가 없었던 경우

조사 참여기간 동안 체중상태의 변화가 없었던 대상자에 대하여 하위그룹 분석을 실시하였다. 조사에 참여했던 기간 동안 체중상태가 정상 체중, 과체중, 비만으로 유지되었던 군에 대해 분석하였다. 저체중으로 유지되었던 대상자는 총 32명으로 전체 대상자의 0.7%에 불과하여 해당 군에 대해서는 별도의 분석을 실시하지 않았다. 이때 조사 참여기간이란 1-3차 조사까지 참여 후 누락된 경우는 3차 조사까지의 기간을 의미하고, 4차, 5차 조사 후 누락된 경우 각각 4차, 5차 조사까지의 기간을, 6차 조사까지 모든 차수에서 조사 참여가 완료된 경우는 6차까지의 기간을 의미한다.

조사 참여기간 동안 모두 정상 체중이었던 대상자의 경우, 남녀의 인지기능에는 유의한 차이가 없었다. 연령이 45세~49세인 경우에 비해 60~64세, 65세 이상인 경우 각각 MMSE 점수가 0.5675점, 2.2562점 낮았고 이 차이는 통계적으로 유의했다. 교육수준에서는 최종 학력이 대학교 졸업 이상인 경우에 비해 초등학교 졸업 이하, 중학교 졸업인 경우에서 MMSE 점수에 유의한 차이가 있었다. 고혈압·당뇨·뇌혈관 질환 진단 여부에 대해서는 당뇨의 경우만 통계적으로 유의한 범위 내에서 진단을 받지 않은 경우에 비해 진단 이력이 있는 경우 MMSE 점수가 감소하였다. 주 1회 이상 규칙적 운동은 인지기능과 긍정적인 관련이 있었고, 우울은 인지기능에 부정적 영향을 미쳤다. 조사 참여기간 동안 모두 정상 체중이었던 경우, 다른 변수들을 통제했을 때 유의하게 인지 기능점수 감소에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 연령이 65세 이상인 경우였다 (표 16-1).

조사 참여기간 동안 과체중을 유지했던 대상자의 경우, 45세~49세 대비 55~59세, 60~64세, 65세 이상인 경우에서 각각 MMSE 점수가 0.8104점, 1.1555점, 2.1943점 낮았으며 이 차이는 통계적으로 유의하였다. 교육수준에서는 최종학력이 대학교 졸업 이상인 경우에 비해 초등학교 졸업 이하인 경우 MMSE 점수가 0.8759점 더 낮았다( $p=0.0347$ ). 고혈압, 당뇨, 뇌혈관질환의 진단 여부는 인지기능과 통계적으로 유의한 연관성이 없었고, 우울에 대해서는 우울하지 않은 경우에 비해 우울한 경우 MMSE 점수가 0.3564점 더 낮았다( $p=0.0278$ ). 과체중 유지군에서 인지기능에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 정상 체중 유지군에서와 동일하게 연령이 65세 이상인 경우였다(표 16-2).

조사 참여기간 동안 계속 비만을 유지했던 경우에는 45세~49세에 비해 60~64세, 65세 이상인 경우 MMSE 점수가 각각 0.9116점, 1.6055점 낮았고, 최종학력이 대학교 졸업 이상인 사람에 비해 초등학교 졸업 이하인 경우 MMSE 점수가 0.9818점 낮았다. 주 1회 이상 규칙적으로 운동을 하는 경우에 비해 그렇지 않은 경우는 MMSE 점수가 0.3824점 낮았다. 우울은 다른 군에서와 마찬가지로 MMSE 점수 감소와 관련이 있었다(표 16-3).

표 16-1. 조사 참여기간 중 정상 체중 유지 군에 대한 분석

Variable	Estimate	SE	p-value
<b>TIME(조사 시점)</b>	-0.1546	0.0313	<.0001*
<b>성별</b>			
남자	REF.		
여자	-0.3105	0.2099	0.1394
<b>연령</b>			
45세~49세	REF.		
50세~54세	-0.0264	0.2227	0.9057
55세~59세	-0.2850	0.2331	0.2218
60세~64세	-0.5675	0.2512	0.0241*
65세 이상	-2.2562	0.2392	<.0001*
<b>교육수준</b>			
초등학교 졸업 이하	-1.5519	0.2437	<.0001*
중학교 졸업	-0.5777	0.2476	0.0198*
고등학교 졸업	-0.2449	0.2189	0.2635
대학교 졸업 이상	REF.		
<b>고혈압 진단 여부</b>			
진단 이력 없음	REF.		
진단 이력 있음	-0.2463	0.1523	0.1061
<b>당뇨 진단 여부</b>			
진단 이력 없음	REF.		
진단 이력 있음	-0.6199	0.2085	0.0030*
<b>뇌혈관질환 진단 여부</b>			
진단 이력 없음	REF.		
진단 이력 있음	-0.9214	0.4756	0.0530

표 16-1. 조사 참여기간 중 정상 체중 유지 군에 대한 분석(계속)

Variable	Estimate	SE	p-value
<b>규칙적 운동 여부</b>			
하지 않음	-0.4912	0.0938	<.0001*
주1회 이상	REF.		
<b>흡연</b>			
비흡연자	REF.		
과거 흡연자	-0.0730	0.2345	0.7558
현재 흡연자	0.0616	0.2207	0.7804
<b>음주</b>			
비음주자	REF.		
과거 음주자	-0.2538	0.2215	0.2521
현재 음주자	0.1053	0.1727	0.5423
<b>우울 여부</b>			
우울하지 않음	REF.		
우울	-0.5704	0.0935	<.0001*

표 16-2. 조사 참여기간 중 과체중 유지 군에 대한 분석

Variable	Estimate	SE	p-value
<b>TIME(조사 시점)</b>	-0.0310	0.0496	0.5324
<b>성별</b>			
남자	REF.		
여자	-0.2906	0.3490	0.4056
<b>연령</b>			
45세~49세	REF.		
50세~54세	-0.1993	0.3604	0.5806
55세~59세	-0.8104	0.3623	0.0261*
60세~64세	-1.1555	0.3825	0.0027*
65세 이상	-2.1943	0.3675	<.0001*
<b>교육수준</b>			
초등학교 졸업 이하	-0.8759	0.4128	0.0347*
중학교 졸업	-0.0629	0.4056	0.8768
고등학교 졸업	-0.0106	0.3623	0.9766
대학교 졸업 이상	REF.		
<b>고혈압 진단 여부</b>			
진단 이력 없음	REF.		
진단 이력 있음	-0.1442	0.2242	0.5205
<b>당뇨 진단 여부</b>			
진단 이력 없음	REF.		
진단 이력 있음	0.0128	0.3159	0.9678
<b>뇌혈관질환 진단 여부</b>			
진단 이력 없음	REF.		
진단 이력 있음	-1.2695	0.7376	0.0863

표 16-2. 조사 참여기간 중 과체중 유지 군에 대한 분석(계속)

Variable	Estimate	SE	p-value
<b>규칙적 운동 여부</b>			
하지 않음	-0.3820	0.1539	0.0136*
주1회 이상	REF.		
<b>흡연</b>			
비흡연자	REF.		
과거 흡연자	-0.2285	0.3317	0.4915
현재 흡연자	-0.0080	0.3511	0.9817
<b>음주</b>			
비음주자	REF.		
과거 음주자	0.5697	0.3736	0.1283
현재 음주자	0.6639	0.2904	0.0230*
<b>우울 여부</b>			
우울하지 않음	REF.		
우울	-0.3564	0.1612	0.0278*

표 16-3. 조사 참여기간 중 비만 유지 군에 대한 분석

Variable	Estimate	SE	p-value
<b>TIME(조사 시점)</b>	-0.1613	0.0440	0.0003*
<b>성별</b>			
남자	REF.		
여자	-0.4870	0.2756	0.0778
<b>연령</b>			
45세~49세	REF.		
50세~54세	-0.1091	0.3257	0.7379
55세~59세	-0.3662	0.3269	0.2631
60세~64세	-0.9116	0.3442	0.0083*
65세 이상	-1.6055	0.3271	<.0001*
<b>교육수준</b>			
초등학교 졸업 이하	-0.9818	0.3872	0.0115*
중학교 졸업	-0.1908	0.3956	0.6298
고등학교 졸업	-0.1718	0.3681	0.6410
대학교 졸업 이상	REF.		
<b>고혈압 진단 여부</b>			
진단 이력 없음	REF.		
진단 이력 있음	0.0726	0.1754	0.6791
<b>당뇨 진단 여부</b>			
진단 이력 없음	REF.		
진단 이력 있음	-0.1671	0.2160	0.4396
<b>뇌혈관질환 진단 여부</b>			
진단 이력 없음	REF.		
진단 이력 있음	-0.9267	0.6276	0.1404

표 16-3. 조사 참여기간 중 비만 유지 군에 대한 분석(계속)

Variable	Estimate	SE	p-value
<b>규칙적 운동 여부</b>			
하지 않음	-0.3824	0.1260	0.0025*
주1회 이상	REF.		
<b>흡연</b>			
비흡연자	REF.		
과거 흡연자	-0.0244	0.3048	0.9364
현재 흡연자	-0.2901	0.2893	0.3163
<b>음주</b>			
비음주자	REF.		
과거 음주자	-0.6184	0.3150	0.0502
현재 음주자	0.0599	0.2319	0.7964
<b>우울 여부</b>			
우울하지 않음	REF.		
우울	-0.7406	0.1311	<.0001*



## V. 고찰

### 1. 연구방법에 대한 고찰

#### 가. 연구대상자

이 연구는 2006년부터 2016년까지 10년간의 고령화연구 패널조사 자료를 이용하였다. 반복측정된 종단적 자료의 경우 중간에 조사 참여가 누락되는 경우가 흔하게 나타난다. 이 연구에서는 3차 조사 이후로 일관적으로 조사 참여에서 누락이 확인되는 경우를 연구대상자에 포함하고자 하였다. 단조로운 형태(monotone)로 나타나는 조사 참여 누락은 사망 등의 이유로 더이상 조사에 참여하지 못하게 된 경우를 포함한다. 사망하기 전에 인지기능은 감소(윤가현, 2015)하고, 특히 고령에서 치매에 의한 사망이 증가(김한곤, Poston jr. and Min, 2007)하는 등 인지기능은 사망과 관련성이 있다. 특정 시점 이후의 조사 참여 누락의 원인이 사망에만 국한된 것이 아니고, 고령화연구패널 자료에서 조사 참여 누락의 세부 원인을 구별할 수는 없었지만 조사 참여 누락자를 전원 제외하지 않고 최대한 연구대상자에 반영하고자 하였다.

2006년 1차 조사 당시 뇌혈관질환의 진단 이력이 없고, MMSE 점수가 정상(총점 30점 중 24점 이상)이었던 대상자 중 1차~6차까지 6회에 모두 참여가 완료된 대상자 및 제3차 조사 참여 이후 4차, 5차, 6차 조사에서 각각 중도 탈락되어 단조롭게(monotone) 조사 참여에서 누락된 경우를 포함하여 최종 4,667명을 연구대상으로 하였다. 연구모형에 포함된 변수들의 측정값에 결측이 있었던 경우는 대상에서 제외하였다.

구체적인 연구대상자 수는 3차, 4차, 5차까지만 참여 후 이후 시점에서는 누락된 경우가 각각 275명, 216명, 206명이었고, 1차~6차까지 모두 조사에 참여한 경우가 3,969명이었다.

연구대상자 중 1차 조사에서의 체중상태 분포는 저체중 2.4%(112명), 정상 체중 42.1%(1,964명), 과체중 31.7%(1,480명), 비만 23.8%(1,111명)이었고, 6차 조사에서는 저체중 3.1%, 정상 체중 42.3%, 과체중 29.6%, 비만 25.2%였다. 국민건강보험공단(2017) 자료에서 건강검진 수검자 중 45세 이상 75세 미만의 저체중 비율은 2~3% 이내이며 정상체중, 비만, 저체중의 순서로 비율이 높았던 점을 감안할 때 이 연구의 연구대상자 표본의 체질량 분포는 우리나라의 전반적인 체질량 분포와 유사한 형태를 보인다고 할 수 있다.

다만, 원표본에서부터 저체중 대상자의 비율이 다른 군에 비해 현저히 적었던 점은 한계점으로 지적된다. 김성은(2013)의 연구에서도 연구대상자의 저체중 비율이 7.4%였던 점 등 기존 연구와 비교했을 때에도 저체중의 비율이 적은 것은 아쉬운 부분이다. 이 연구에서 연구대상자 중 저체중의 비율이 적은 것은 저체중이 질병이환 및 사망위험을 높이는 것과 관련이 있다는 것(이인환, 2018)을 고려할 때 저체중 대상자가 신체·정신적인 문제로 인해 조사에 참여하지 못하거나 중간에 이탈되었을 가능성 등을 염두해 볼 수 있다. 이 연구에서 저체중과 인지기능의 관계에서 통계적 검정력이 부족했던 것은 저체중 대상자 수가 적었던 것과 관련이 있으며, 추후 우리나라에서 저체중과 인지기능과의 연관성에 대한 연구대상자 선정에 있어 저체중의 비율을 일정 부분 이상 확보하는 것이 필요할 것으로 보인다.

비록 연구대상자 중 저체중 비율이 낮다는 제한점이 있으나, 이 연구는 반복측정자료임에도 기존의 국내 단면 연구보다 전체 연구대상자 수가 많다는 장점이 있다(김성은, 2013; 임은정, 이강준, 김현, 2016).

## 나. 분석방법

체질량지수와 인지기능의 관계에 대해 연구한 선행연구는 여러번 보고된 바 있다. 또한 시간적 흐름을 분석에 반영한 기존 연구결과들도 있는데, 고령화연구 패널조사를 이용하여 연구의 시작과 마지막에서의 비만도와 인지기능의 관계에 대해 분석하거나(Kim, Kim, Park, 2016), 고령화연구 패널자료 중 1차~2차년도의 결과를 이용하여 인지기능 개선을 예측할 수 있는 요인들에 대해 분석한 연구(전해숙, 2013)를 확인하였다. 또한 20대, 40대, 현재 시점의 체질량지수 차이와 인지기능과의 관계에 대해 기술한 연구결과도 있었는데(Chen et al., 2010), 위 연구들에서는 주로 사용된 통계방법은 로지스틱 회귀분석이었다.

고령화연구 패널자료는 반복측정된 자료이며, 시간의 흐름에 따른 변화를 측정할 수 있다는 점이 주된 특징이다(송기준, 2000). 이 연구에서는 10년간의 패널자료를 이용하여 체질량지수 변화와 인지기능과의 관계에 대해 종단적으로 분석하고자 하였다. 고령화연구 패널조사는 45세 이상에서 동일한 대상자에 대해 반복적으로 조사된 결과이기 때문에 관찰값들은 독립이라고 할 수 없다. 혼합효과모형은 반복 측정으로 인해 관찰값들 사이에 서로 상관관계가 존재할 때 사용할 수 있는 통계분석방법 중 하나이다(윤은비, 2019; 이준희, 2018).

기존 연구들과 다른 이 연구의 특징은 직전 조사 시점과 비교한 체질량지수 변화에 따른 인지기능과의 연관성에 대해 분석하였다는 데 있으며, 매 조사 시점마다 2년 사이의 체질량지수 변화가 인지기능에 미치는 영향에 대해 구체화하고자 하였다.

## 2. 연구결과에 대한 고찰

### 가. 종속변수

이 연구에서는 종속변수인 인지기능 정도를 판단하는 도구로 MMSE 점수를 이용하였다. MMSE는 비교적 간단하게 인지기능을 정량적 점수로 평가할 수 있다는 장점이 있고 실제로 여러 분야에서 이용되고 있으나(이승진, 2007; 오민아 등, 2003), 종합적인 심리검사인 SNSB에 비해 위음성률이 높은 것으로 알려져 있다. 오민아 등(2010)은 한국판 MMSE와 SNSB를 비교한 연구에서 MMSE는 인지장애가 있는 사람을 비정상으로 판단할 확률은 90.4%이나, MMSE 결과가 정상일지라도 실제 그 사람이 인지기능이 정상인 경우는 50%밖에 되지 않는다고 보고하였다. 또한, MMSE는 교육수준이 낮은 경우 정상을 인지장애가 있는 경우로 잘못 판단하는 위양성의 경우도 많다고 지적했다. 인지기능 저하를 판단하는 데 있어서 MMSE 점수 이외에도 여러 가지 검증된 검사 도구를 종합적으로 이용하는 것이 필요할 것으로 생각된다.

## 나. 연구결과

인지저하 및 치매에 영향을 미치는 요인들을 모두 포함하여 통제된 혼합효과모형 분석에서, 성별, 연령, 교육수준, 고혈압, 당뇨, 뇌혈관질환 진단 여부, 규칙적 운동 여부, 음주 여부, 우울 여부는 모두 각각 다른 변수들을 통제했을 때 MMSE 점수와 연관성이 있었으며 이는 선행연구에서 언급된 바와 일치하였다(김상환 등, 2005; 조한준, 2019; Baumgart et al., 2015; 정영호, 고숙자 2017; 백종환, 2013).

음주 여부는 비음주자에 비해 과거 음주자의 MMSE 점수가 0.2357점 더 낮았다( $p=0.0212$ ). 현재 음주자는 비음주자에 비해 MMSE 점수가 오히려 0.1247점 증가하였는데 이는 통계적으로 유의하지는 않았다( $p=0.1192$ ). 선행연구에서 적당한 알코올 섭취는 인지 저하의 위험을 감소시키지만(Baumgart et al., 2015) 알코올의 남용은 반대로 치매 위험인자로 지적되고 있어(서국희 등, 2000), 추후 알코올과 인지기능과의 관련성 연구에서는 음주 여부 및 구체적인 음주습관 등을 함께 분석하는 것이 필요할 것으로 생각된다.

김상환 등(2015)의 연구에서 흡연은 치매의 위험 요인 중 하나로 언급된 바 있으나 이 연구에서 흡연은 인지기능과 통계적으로 유의한 관련성은 없었다. 하지만 제1차 조사 자료를 기준으로 T-TEST로 분석한 기술 통계량에서 현재 흡연자는 비흡연자에 비해 MMSE 점수가 높고, 통계적으로 유의한 것으로 나타나 흡연과 인지기능 저하의 연관성에 대해서는 흡연 기간 및 흡연량 등을 고려하여 추가적인 분석이 요구된다.

다른 독립변수들을 통제하지 않은 상태에서 체질량지수의 변화는 MMSE 점수와 양의 상관관계가 있었다. 체질량지수가 증가하면 MMSE 점수가 증가하고, 체질량지수가 감소하면 MMSE 점수도 감소하였다, 이는 체질량지수의 증가가 치매 위험, 치매 유병률을 낮춘다고 보고한 임은정 등(2016), Qizilbash 등(2015)의 연구결과와 유사하다. 선행연구(임은정 등, 2016)에서 체질량지수가 1단위 증가할수록 MMSE 점수는 0.238점 증가했는데( $p=0.0000$ ), 이 연구에서는 ‘체질량지수의 변화’를 신장과 체중으로 계산되는 숫자 형태의 값 자체가 아닌 저체중, 정상체중, 과체중, 비만으로 구분된 ‘체중상태의 변화’로 정의하였기 때문에 저체중에서 비만으로 변하는 방향으로 체질량지수가 변화하면(‘체질량지수 변화’ 변수가 증가일 때) MMSE 점수가 0.1767점 증가하고( $p=0.0319$ ), 반대로 비만에서 저체중의 방향으로 변화하면(‘체질량지수 변화’ 변수가 감소일 때) MMSE 점수가 1.2631점 감소( $p<0.0001$ )하였다. 다만, 인지기능에 영향을 주는 다른 요인들을 모두 통제한 다변수 분석에서는 체질량지수 변화 변수가 감소하면 MMSE 점수가 0.8811점 감소( $p<0.0001$ )하는 것은 통계적으로 유의했으나, 체질량지수 변화 변수가 증가함에 따른 MMSE 점수의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다( $p=0.6091$ ). 즉 체질량지수가 감소하는 것은 인지기능에 부정적인 영향을 미치는 것을 확인하였다.

체질량지수가 지속적으로 증가하거나 감소하는 경우에 대해서도 분석하고자 하였으나 이 연구에서 연구대상자가 자신이 참여한 모든 조사 기간 동안 계속해서 일관되게 체질량지수가 증가하거나 또는 감소하는 경우는 없었다. 하지만 1~3차 조사의 자료로 대상을 축소하여 한정하였을 때에는 35명의 대상자가 1~3차 조사에서 체질량지수가 계속 증가했고, 40명의 대상자는 체질량지수가 감소하였다. 이때 체질량지수가 지속적으로 감소했던 군에서 통계적으로 유의한 수준의 인지기능 감소가 있었는데 이는 앞선 분석에서 체질량지수 감소가

인지기능에 부정적인 영향을 미쳤던 것과 유사한 결과이다.

또한 체질량지수 감소는 연령에 상관없이 인지기능 감소와 연관성이 있었다. 65세 미만 및 65세 이상 모두에서 체질량지수가 감소하면 인지기능 또한 감소하였고, MMSE 점수의 감소 폭은 65세 이상에서 더 컸다. 박진경(2015)의 연구에서도 65세 이상 정상 체중 노인이 최근 2년간의 체질량지수가 감소하면 인지기능이 유의하게 감소하는( $p<.05$ ) 것으로 나타난 바 있어 노인 인구에서 체질량지수 감소는 특히 주의가 필요할 것으로 보인다.

이 연구에서는 체중상태를 저체중, 정상 체중, 과체중, 비만으로 구분하였기 때문에 저체중이 체중이 감소하는 방향으로 변화가 발생하는 것은 측정이 불가능하였다. 하지만 많은 선행연구에서 저체중이 치매의 위험 요인이 되는 것 뿐만 아니라 노인에게서 사망위험을 높이는 요인으로 지적된 바 있어(이인환, 2018), 저체중의 체중감소는 그 위험성이 더 클 것으로 판단된다. 노인 저체중은 체중 조절이 필수적으로 요구된다고 할 수 있다.

한편, 저체중에서 치매 및 인지기능 저하의 위험이 높은 것은 치매 노인의 식사습관과도 연관지어 생각해볼 수 있다. 치매 노인은 식사에 관한 자신의 의사를 표현하는 데 어려움을 느끼거나 식사를 한 사실을 잊어버리는 등 식사 행동에 문제가 나타난다(이경민, 2011). 저체중이 치매의 위험 요인이 되기도 하지만 반대로 치매에서 식사행동 문제로 인해 저체중이 많이 나타날 수 있으므로 저체중과 치매와의 관계해석에 있어서 참고할 필요가 있겠다.



2년 전 직전 차수 조사에서 체중상태가 과체중이었던 경우는 정상 체중이었던 경우에 비해 MMSE 점수가 0.2017점 더 높았다( $p=0.0049$ ). 특히 65세 이상은 직전 조사의 체중상태가 과체중이거나 비만이었던 경우라면 정상 체중이었던 경우에 비해 MMSE 점수가 각각 0.5432점, 0.5924점 더 높은 것으로 나타나( $p=0.0047$ ,  $p=0.0085$ ) 노인 인구에서 과체중 이상이 인지기능에 긍정적인 영향을 미치고, 그 영향의 폭도 큰 것으로 나타났다. 이는 비만과 인지기능이 양의 상관관계가 있는 것으로 기술된 선행연구의 결과와 유사하다(임은정 등, 2016; Qizilbash et al., 2015; 이현주 등, 2013). 하지만 비만이 치매의 위험을 증가시킨다고 보고한 다른 연구결과들과는 대비된다(chen et al., 2010; Anstey et al., 2010). 특히 Anstey 등(2010)은 중년기의 비만은 치매의 위험을 증가시키나 노년기의 체질량지수와 치매와의 관련성에 대해서는 추가적인 연구가 더 필요하다고 언급하기도 하였다.

노년기의 체성분 변화를 고려할 때 국내에서 비만, 특히 노년기 비만과 인지기능과의 관계에 대한 해석은 신중함이 요구된다. 노년기에는 체중이 유지된다고 하더라도 체성분의 구성은 변화하는데(유형준, 2005), 근육량, 골밀도, 체지방량(lean body mass) 및 체수분량은 감소하고 상대적으로 지방 조직은 늘어난다(박석원, 2007; 임종호, 이진호, 2001; 유형준, 2005). 반면 체지방과 연령 간에는 뚜렷한 경향성은 없으나 근육이 줄어들면서 근육에 함유된 수분도 같이 감소하여 상대적으로 체지방률이 증가하게 된다(임종호, 이진호, 2001). 또한 노화로 인한 호르몬의 변화는 내장지방 축적에 영향을 미치며, 근육이 감소한 노인의 비만은 당뇨 등 다른 질병의 이환률을 높이고 신체적으로 문제를 야기시킬 수 있다.

이 연구 및 많은 선행연구에서는 비만을 판단하는 도구로 체질량지수(BMI)를 이용하였다. 비만은 체내에 지방이 과하게 축적된 상태를 의미하는데, 몸무게와 키를 이용하여 값을 계산하는 체질량지수는 가장 많이 이용되는 비만 지수 중 하나이지만 체내 지방량을 정확히 반영하는 데에는 한계가 있고 근육이 많은 체형이나 근육이 적고 지방이 적은 체형 등에 대해서는 제대로 반영하지 못한다. 근감소성 비만의 경우 몸무게가 많이 나가더라도 근육량이 부족하기 때문에 특히 노인에게 체질량지수를 이용하여 비만 정도를 구분하는 것은 노인의 체성분을 고려할 때 실제로 비만 상태를 제대로 반영하지 못하는 경우일 수 있다. 실제로 대사질환을 예측을 위해서는 허리둘레가 가장 좋은 도구로 언급한 연구결과도 있다(김진국, 2017).

체중 증가에 따른 인지저하 위험의 감소는 골밀도와 연관지어서도 생각해볼 수 있다. 성인에서 골밀도는 연령이 증가할수록 감소하는데(박성옥, 이인자, 신귀순, 2008), 국내 60세 이상 노인에서 골밀도는 비만에서 더 높은 양상을 보인다(이길상 등, 2011). 골밀도가 감소하면 척추가 굽거나 키가 작아질 수 있고 이것은 체중의 변화가 없어도 체질량지수의 감소를 가져온다. Momtaz 등(2018)은 신장(height)에 주목하여 노인에서 체질량지수가 인지기능과 양의 상관관계가 있고, 특히 키가 큰 노인이 더 나은 인지기능을 보인다고 언급한 바 있다. 우리나라 여성의 경우 특히 폐경기 이후 신장이 빠르게 감소(이지은, 2019)하고, 실제로 여성에서 치매의 위험이 높은 점을 고려하면 체질량지수가 증가했을 때 인지기능이 좋아지는 것은 골밀도 및 신장이 줄어들지 않는 건강상태와 연관이 있을 수 있다.

체질량지수와 인지기능과의 관계에 대해 비록 비만과 인지기능의 관계를 명확히 설명하는 데에는 한계가 있었지만 이 연구에서는 종단적 분석을 통해 체질량지수가 감소하는 것은 인지기능 저하와 관련이 있으며, 이전 체중이 과체중이었을 때 인지기능에 긍정적 영향을 미친다는 점을 확인하였고, 체질량지수 조절을 통해 인지저하를 예방할 수 있다는 것을 설명하였다는 점에서 의의가 있다. 추후 연구에서는 비만을 정의할 때 체질량지수 외에도 허리둘레 등 추가적인 비만 지표를 같이 반영하고, 특히 노년기의 신체적 특성 등을 종합적으로 고려한 분석이 필요할 것으로 판단된다.

## VI. 결론 및 제언

이 연구는 고령화연구 패널자료를 이용하여 체질량지수 변화와 인지기능과의 관계에 대해 종단적으로 분석하였다. 혼합효과모형 분석을 이용하여 분석한 결과 K-1차 조사에 비해 K차 조사에서 체질량지수 변화가 감소로 나타난 경우 인지기능이 통계적으로 유의하게 감소하였다. K-1차 조사 시점에 과체중이었던 경우는 인지기능에 긍정적인 영향을 미쳤다.

체중상태와 인지기능에 대해 체질량지수와 MMSE 결과만을 이용하여 구분 및 평가하였다는 점과 연구대상자 중 저체중의 비율이 상대적으로 적었던 점은 이 연구의 한계점이다. 하지만 체질량지수 변화에 초점을 맞춰 인지기능과의 관계에 대해 분석한 점은 연구의 강점이자 다른 연구와 구별되는 부분이다. 또한 체질량지수 조절을 통해 인지기능 저하를 예방할 수 있다는 가능성을 제시하였다는 점은 이 연구의 또 다른 의의라고 할 수 있겠다.

노령인구가 급격히 증가함에 따라 노인성 질환 중 하나인 치매와 인지기능 저하로 인한 문제의 심각성도 함께 대두되고 있다. 치매의 여러 위험 요인 중 상대적으로 가변적인 비만 정도의 조절을 통해 인지기능 저하를 예방한다면 치매로 인한 사회적 부담을 줄이는 데 도움이 될 수 있을 것이다.

## 참고문헌

강연옥, 나덕렬, 한승혜. 치매환자들을 대상으로 한 K-MMSE의 타당도연구. 대한신경과학회지 1997; 15(2): 300-8.

국민건강보험공단. 건강검진통계, 2017.

김성은. 지역사회거주 노인의 체질량 지수에 따른 인지기능과 우울. Journal of the Korean Data Analysis Society 2013; 15(2): 873-86.

김상환, 문상훈, 이해리, 이덕철. 50대 이상 성인에서의 인지기능과 치매위험요인. 대한임상노인의학회지 2005; 6(2): 217-24.

김진국. 한국인과 미국인의 비만지표와 대사질환과의 연관성 분석을 통한 한국인의 비만 특성 파악과 비만 기준의 적절성 판단[박사학위 논문]. 서울: 동국대학교; 2017.

김한곤, Poston Jr., Dudley L., Min, Hosik. 노인의 사망요인 분석: 치매와 타 원인간의 비교. 한국인구학 2007; 30(1): 49-66.

대한비만학회(2018). 비만진료지침

대한산업보건협회. 성인병 관리-비만. 산업보건소식 1987; 46: 32-9

민인경. 일반화 선형 혼합 모형에서 추정과 선택법에 대한 비교 연구[석사학

위 논문]. 서울: 서울시립대학교; 2017.

박석원. 노인의 근감소증. 대한내분비학회지 2007; 22(1): 1-7.

박성옥, 이인자, 신귀순. 성인의 연령, 체질량지수 및 생활습관과 골밀도의 관계. 방사선기술과학 2008; 31(4): 367-77.

박종한, 권용철. 노인용 한국판 Mini-Mental State Examination (MMSE-K) 의 표준화 연구. 신경정신의학 1989; 28(1): 125-35.

박주성, 박영진, 한성호, 선우덕. 종합건강검진을 받은 노인에서 비만과 사망 위험. 임상노인의학회지 2009; 10(4): 381-90.

박진경. 지역사회 재가 노인의 인지수준에 영향을 미치는 신체상태와 기능 및 활동의 융합요인. 한국융합학회논문지 2015; 6(6): 153-62.

백종환. 지역사회 노인의 인지기능저하 예측모형[박사학위 논문]. 수원: 아주대학교; 2013.

서국희, 김장규, 연병길, 박수경, 유근영, 양병국, 김용식, 조맹제. 노년기 치매와 우울증의 유병률 및 위험인자. 신경정신의학 2000; 39(5): 809-24.

송기준. 반복측정자료 분석을 위한 혼합모형의 임의 효과에 관한 연구[석사학위 논문]. 서울: 연세대학교; 2000.

심경원, 이상화, 이홍수. 체질량지수와 질병이환의 관련성. 대한비만학회지 2001; 10(2): 147-55

오민아, 신윤오, 이태용, 김정선. MMSE를 이용한 도시지역 노인들의 인지기능 검사 성적. 충남의대잡지 2003; 30(2): 101-13.

오은아, 강연옥, 신준현, 연병길., 치매선별검사로서 K-MMSE의 타당도 연구: 종합적인 신경심리학적 평가와의 비교. Dementia and Neurocognitive Disorders 2010; 9(1): 8-12.

유형준. 노화와 비만. 월간성인병 2005; 293: 9-9

윤가현. 노년기 인지기능 저하와 사망 위험 예측의 연관성에 관한 개념적 소고. 한국노년학연구 2015; 24: 105-32.

윤은비. 범주형변수에 대한 혼합효과모형의 적용[석사학위 논문]. 서울: 서울시립대학교; 2019.

이경민. 요양시설 거주 치매노인의 식사행동 특성[석사학위 논문]. 서울: 고려대학교; 2011.

이길상, 오미경, 김하경, 강주안, 김진영. 노인에서 신체 조성과 골밀도와의 관계. 임상노인의학회지 2011; 12(4): 160-69.

이승신. 치매선별검사(MMSE, GDS, CDR)의 임상적 유용성 고찰 [석사학위 논문]. 서울: 한양대학교; 2007.

이영조. 혼합효과모형의 리뷰. 응용통계연구 2015; 28(2): 123-36.

이용희. 불균형 자료에서 AIC를 이용한 선형혼합모형 선택법의 효율에 대한  
모의실험 연구. 응용통계연구 2010; 23(6): 1169-78.

이인환. 노인의 사망 위험 패턴 결정을 위한 저체중과 체력의 역할 분석[박사  
학위 논문]. 서울: 성균관대학교; 2018.

이재훈, 박태성. 복합구조 반복측정자료에 대한 모형 연구. 응용통계연구  
2009; 22(6): 1265-75.

이준희. 선형 혼합 모형의 계산 방법에 대한 연구[석사학위 논문]. 서울: 서  
울시립대학교; 2018.

이지은. 한국 여성의 연령에 따른 신체구성의 변화[석사학위 논문]. 서울: 중  
양대학교; 2019.

이현주, 최희연, 연규월, 김영철, 임원정, 김지현. 김수인. 노인에서 비만과  
MMSE-K 점수의 연관성에 관한 연구. 신경정신의학 2013; 52(6): 447-53.

임은정, 이강준, 김현. 알츠하이머병과 경도인지장애에서 체질량지수와 인지기  
능과의 연관성. 정신신체의학 2016; 24(2): 184-90.

임종호, 이진호. 노년기 노화에 따른 신체조성의 변화와 근력 및 근지구력의  
관계. Journal of the Korea Gerontological Society 2001; 21(2): 15-24.



장일미, 이경복, 노학재, 안무영. 지역 사회 노인의 치매와 경도인지장애 유병률과 위험 인자. *Dementia and Neurocognitive Disorders* 2014; 13(4): 121-8

전해숙. 노인 인지문제 개선 예측요인에 대한 탐색적 연구: 한국고령자패널데이터(KLoSA)를 이용하여. *보건사회연구* 2013; 33(2): 461-88.

정영호, 고숙자. 치매 위험요인 기여도 분석과 치매 관리 방안 모색. *보건·복지 Issue&Focus* 2017; 338: 1-8

조맹제. 국내 치매 노인 유병률 현황과 위험요인. *보건복지포럼* 2009; 156: 43-8.

조웅. 뇌혈관질환과 치매. *노인정신의학* 2003; 7(2): 193-4.

조한준. 고혈압 진료지속성과 치매 발생간의 상관관계: 국민건강보험공단 건강검진코호트 자료를 이용하여[석사학위 논문]. 서울: 연세대학교; 2019.

조현주, 윤영철. 치매환자의 고혈압 치료유무에 따른 신경인지기능 및 정신행동증상에서의 차이. *한국심리학회 학술대회 자료집* 2008; 2008(1):610-1.

중앙치매센터. 대한민국 치매현황 2018, 2018.

질병관리본부 국가건강정보포털, 2016.

최진영, 신경민, 김호영. 한국 노인의 치매 위험 요인들. 한국심리학회 학술대회 자료집 2006; 2006(1): 4-5

통계청. 장래인구추계, 2018.

한국고용정보원. 2019년 고령화 연구패널 이용자가이드, 2019.

Arnoldussen IA, Kiliaan AJ, Gustafson DR. Obesity and dementia: adipokines interact with the brain. European neuropsychopharmacology 2014; 24(12): 1982-99.

Anstey KJ, Cherbuin N, Budge M, Young J. Body mass index in midlife and late-life as a risk factor for dementia: a meta-analysis of prospective studies. obesity reviews 2010; 12(5): e426-37.

Baumgart M, Snyder HM, Carrillo MC, Fazio S, Kim H, Johns H. Summary of the evidence on modifiable risk factors for cognitive decline and dementia: A population-based perspective. Alzheimer' s & dementia 2015; 11(6): 718-26.

Chen YC, Chen TF, Yip PK, Hu CY, Chu YM, Chen JH. Body mass index (BMI) at an early age and the risk of dementia. Archives of Gerontology and Geriatrics 2010; 50: S48-S52.

Dye L, Boyle NB, Champ C, Lawton C. The relationship between obesity

and cognitive health and decline. *Proceedings of the Nutrition Society* 2017; 76(4): 443-54.

Gross AL, Mungas DM, Crane PK, Gibbons LE, MacKay-Brandt A, Manly JJ, Mukherjee S, Romero H, Sachs B, Thomas M, Potter GG, Jones RN. Effects of education and race on cognitive decline: An integrative study of generalizability versus study-specific results. *Psychology and Aging* 2015; 30(4): 863-80.

Iadecola C, Yaffe K, Biller J, Bratzke LC, Faraci FM, Gorelick PB, Gulati M, Kamel H, Knopman DS, Launer LJ, Sacczynski JS, Seshadri S, Zeki Al Hazzouri A. Impact of Hypertension on Cognitive Function: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Hypertension* 2016; 68(6): e67-e94.

KimS, KimY, ParkSM. Body Mass Index and Decline of Cognitive Function. *PLoS ONE* 2016; 11(2): e0148908.

Kinlen D, Cody D, O'Shea D. Complications of obesity. *An International Journal of Medicine* 2018; 111(7): 437-43.

Kirton JW, Dotson VM. The interactive effects of age, education, and BMI on cognitive functioning. *Neuropsychol Dev Cogn B Aging Neuropsychol Cogn* 2016; 23(2): 253-62.

Montaz YA, Haron SA, Hamid TA, Ibrahim R, Tanjani PT. Body Mass Index(BMI) and Cognitive Functions in Later Life. *Current Alzheimer Research* 2018; 15(2): 195-200.

Norton S, Matthews FE, Barnes DE, Yaffe K, Brayne C. Potential for primary prevention of Alzheimer's disease: an analysis of population-based data. *Lancet Neurol* 2014; 13(8): 788-94.

Qizilbash N, Gregson J, Johnson ME, Pearce N, Douglas I, Wing K, Evans SJW, Pocock SJ. BMI and risk of dementia in two million people over two decades. *The Lancet Diabetes & Endocrinology* 2015; 3(6): 431-6.

Sellaro R, Colzato LS. High body mass index is associated with impaired cognitive control. *Appetite* 2017; 113: 301-9.

Singh-Manoux A, Dugravot A, Fournier A, Abell J, Ebmeier K, Kivimäki M4, Sabia S. Trajectories of Depressive Symptoms Before Diagnosis of Dementia: A 28-Year Follow-up Study. *JAMA Psychiatry* 2017; 74(7): 712-8.

Wang C, Chan JS, Ren L, Yan JH. Obesity Reduces Cognitive and Motor Functions across the Lifespan. *Neural Plasticity* 2016; 2016: 2473081.

## 부록 1. 다중비교 결과

Variable	Difference Between Means	95% CI			
연령					
45~49세 - 50~54세	0.2004	0.1104	0.2903	***	
45~49세 - 55~59세	0.5310	0.4379	0.6241	***	
45~49세 - 60~64세	0.8510	0.7557	0.9462	***	
45~49세 - 65세 이상	1.3904	1.3076	1.4732	***	
50~54세 - 55~59세	0.3307	0.2346	0.4267	***	
50~54세 - 60~64세	0.6506	0.5524	0.7488	***	
50~54세 - 65세 이상	1.1901	1.1040	1.2761	***	
55~59세 - 60~64세	0.3199	0.2188	0.4210	***	
55~59세 - 65세 이상	0.8594	0.7700	0.9488	***	
60~64세 - 65세 이상	0.5395	0.4478	0.6311	***	
교육수준					
초등학교 졸업이하 - 중학교 졸업	-0.9044	-0.9791	-0.8296	***	
초등학교 졸업이하 - 고등학교 졸업	-1.3261	-1.3903	-1.2618	***	
초등학교 졸업이하 - 대학교 졸업이상	-1.6868	-1.7752	-1.5984	***	
중학교 졸업 - 고등학교 졸업	-0.4217	-0.4967	-0.3466	***	
중학교 졸업 - 대학교 졸업 이상	-0.7824	-0.8789	-0.6858	***	
고등학교 졸업 - 대학교 졸업 이상	-0.3607	-0.4494	-0.2721	***	

## 부록 1. 다중비교 결과(계속)

Variable	Difference Between Means	95% CI		
체질량지수(BMI)				
저체중 - 정상 체중	-0.3998	-0.5871	-0.2124	***
저체중 - 과체중	-0.4241	-0.6131	-0.2351	***
저체중 - 비만	-0.3019	-0.4931	-0.1107	***
정상 체중 - 과체중	-0.0243	-0.0907	0.0421	
정상 체중 - 비만	0.0979	0.0255	0.1703	***
과체중 - 비만	0.1222	0.0456	0.1988	***
흡연				
비흡연자-과거 흡연자	0.0539	-0.0308	0.1386	
비흡연자-현재 흡연자	-0.3058	-0.3702	-0.2414	***
과거 흡연자-현재 흡연자	-0.3597	-0.4566	-0.2628	***
음주				
비음주자 - 과거 음주자	0.2053	0.0911	0.3195	***
비음주자 - 현재 음주자	-0.3153	-0.3682	-0.2623	***
과거 음주자 - 현재 음주자	-0.5205	-0.6356	-0.4055	***

## 부록 2. 변수들 간 다중공선성

Variable	Estimate	SE	p-value	Variance Inflation
시간	-0.1775	0.0161	<.0001	1.0434
성별	-0.3708	0.0469	<.0001	1.1176
연령	-0.5960	0.0170	<.0001	1.3222
교육수준	0.5126	0.0244	<.0001	1.3436
고혈압 진단 여부	-0.2181	0.0504	<.0001	1.1752
당뇨 진단 여부	-0.1816	0.0637	0.0044	1.0794
뇌혈관질환 진단 여부	-1.9696	0.1537	<.0001	1.0221
우울	-1.4403	0.0469	<.0001	1.0497
규칙적 운동 여부	0.6442	0.0466	<.0001	1.0572
체질량지수 변화	-0.1065	0.0324	0.001	1.0414
이전 조사 시점의 체중상태	0.1236	0.0272	<.0001	1.0627

= Abstract =

Longitudinal Study on the Relationship  
between BMI Changes and Cognitive Impairment  
: Using the Korean Longitudinal Study of Aging (KLoSA)

## Background

As the elderly population increases, the social burden of dementia, one of the senile diseases, is augmenting. Dementia is a symptom of cognitive ability and mental function decreasing due to brain damage, and diverse studies have pointed out that risk factors for dementia include age, sex, educational background, head trauma, hyper blood pressure, diabetes, smoking, and drinking habits. BMI has also been mentioned for its association with dementia and cognitive impairment. In a previous study, low weight was a risk factor for dementia and cognitive impairment, but there are various results regarding the relationship between obesity and cognitive function. Furthermore, research using the characteristics of repeated measures is insufficient. The BMI is of greater importance, considering that it is relatively variable compared to other risk factors for dementia. The purpose of this study is to examine the association between changes in BMI and cognitive function through longitudinal data, and to examine the effects of weight control on the prevention effect of cognitive



function decline.

## Subject and Methods

In this study, the Korean Longitudinal Study of Aging (KLoSA) was used as a data source. There was no history of diagnosing cerebrovascular disease at the time of the first survey among the subjects who completed the survey from the first to the third, the first to the fourth, the first to the fifth, and the first to the sixth. In addition, 4,667 subjects with a normal range of MMSE scores were included as final study subjects.

The variable of interest was the change in BMI at the K-th survey point compared to the K-1( $1 \leq K \leq 6$ )-th, and the dependent variable measured the MMSE score. The statistical analysis method was mixed effects model analysis and were controlled by including the gender, age, education level, high blood pressure, diabetes, cerebrovascular disease diagnosis, smoking, drinking, and depressive variables in the analysis model.

## Results

The MMSE score was lower in women than in men when the other variables were controlled and the lower the education level and the older one is, the lower the MMSE score. In the case of history of high blood pressure, diabetes, cerebrovascular disease and being depressed and not doing regular exercise, cognitive function was statistically significantly lower than when it wasn't. Compared to the K-1-th survey,

the MMSE score decreased when the BMI decreased in the K-th survey. When overweight at K-1-th survey, the MMSE score was high.

## Conclusions

This study longitudinally analyzed the relationship between changes in BMI and cognitive function through mixed effect model analysis using the Korean Longitudinal Study of Aging (KLoSA). Cognitive function decreased when BMI decreased at K-th survey point compared to K-1-th survey point, and cognitive function was increased when overweight at K-1-th survey point.

This study is significant in that it analyzes the relationship with cognitive function by focusing on the change of BMI considering the characteristics of repeated measurement data.

---

Key Words: BMI, Cognitive function, KLoSA